

5087
5088

Reparatur anleitung

YAMAHA

DT 80 LC
DT 80 LC/2



VERLAG BUCHHEIT
Inh. Paul Pietsch

ZUG

Querschnitt
durch die Motor-Technik

1 Allgemeines	1	4 Rahmen, Lenkung und Ausföhrung	43
1.1 Einführung.....	1	4.1 Allgemeine Beschreibung.....	43
1.2 Vorstellung der Yamaha-Modelle DT 80 LC und DT 80 L (2T).....	1	4.2 Rahmen.....	45
1.3 Technische Daten.....	8	4.3 Lenkspföhrung.....	45
1.4 Ersatzbestellungen.....	12	4.4 Telekopgabel.....	45
1.5 Wartungs-, Pflege- und Einstellarbeiten.....	12	4.5 Hinterrad-Schwinge (2T).....	142
1.6 Arbeitsbedingungen und Werkzeuge für Reparaturen an Triebwerk, Fahrwerk und elektrischer Anlage.....	40	4.6 Sonstige Rahmen-Erteile (2T).....	142
2 Antriebsaggregat (Motor, Kupplung, Wechselgetriebe)	51	5 Räder, Reifen, Bremsen	151
2.1 Einföhrende Beschreibung.....	51	5.1 Allgemeine Beschreibung.....	151
2.2 Arbeitsverfahren und Steuerdiagramm.....	61	5.2 Das Einpacken von Laufrädern.....	156
2.3 Mögliche Arbeiten bei eingetaktetem Motor.....	83	5.3 Aus- und Einbau von Laufrädern.....	157
2.4 Arbeiten, die nur am ausgebauten und zerlegten Motor möglich sind.....	84	5.4 Montagearbeiten an den Nadelagern.....	170
2.5 Aus- und Einbau des Motors.....	88	5.5 Montage- und Einstellarbeiten an den Bremsen.....	177
2.6 Montagearbeiten am Motor.....	88	5.6 Reifenwechsel.....	181
2.7 Überprüfung und Überholung der Bauteile.....	88	5.7 Auswuchten.....	186
2.8 Zusammenbau des Motors.....	93	6 Das elektrische Bordnetz	191
2.9.....	93	6.1 Allgemeine Beschreibung.....	191
3 Kraftstoffversorgung des Motors	99	6.2 Generator und Batterie.....	198
3.1 Kraftstofftank und Kraftstoffpumpe.....	99	6.3 Die Verkabelung.....	199
3.2 Einspritz am Vergaser.....	99	6.4 Elektrische Schalter.....	194
3.3 Nadelventil.....	99	6.5 Zündanlage.....	136
3.4 Das PFC-System (Yamaha Energy Inducan System).....	99	6.6 Stromkreise für das Scheinwerflicht und sonstige Wechselstromverbraucher.....	142
		6.7 Stromkreise für die Gleichstromverbraucher.....	142
		7 Umrüstung: Vom Leichtkrafttrad zum Motorrad	146
		7.1 Begründung.....	146
		7.2 Ausführung.....	149

ISBN 3-7188-4792-6

Copyright © by
Verlag Buchel - Inhaber Paul Pletsch
CH-6304 Zug/Schweiz

Sämtliche Rechte der Verbreitung, einschließlich der Wiedergabe durch Film, Funk, Fernsehen, Fotomechanik und andere Reproduktionsmittel, sind verboten.

Die in diesem Buch enthaltenen Ratschläge werden nach bestem Wissen und Gewissen erteilt, jedoch unter Ausschluss jeglicher Haftung.

Satz und Druck:
Vajlinger Satz + Druck GmbH - Vöhringen/Enz

Verlag Buchel

Inhaber Paul Pletsch

Börsenstraße 43 CH-6304 Zug - Postfach 4181

Telefon (042) 41 77 55

088730

Ablieferung für die Bundesrepublik Deutschland
Motorbuch-Verlag - D-7 Stuttgart 1
Börsenstraße 18 - Postfach 1370

Ablieferung für Österreich:
Verlagsauslieferung Godal - A-1150 Wien XV
Mariahilferstraße 169

Ablieferung für Dänemark:
Harck & Gjellerup - DK-1171 Kopenhagen
Folstræde 31-33

YAMAHA

DT 80 LC

DT 80 LC/2

1 Allgemeines

1.1 Einführung

Leute, die beruflich mit der Reparatur und Wartung von Kraftfahrzeugen zu tun haben, brauchen drei bis vier Jahre für ihre Berufsausbildung. Neben den rein handwerklichen Fertigkeiten erwerben sie dabei ein solides theoretisches Grundwissen. Dieses versetzt sie in die Lage, verantwortlich zu handeln. Immerhin ist zu bedenken, dass Montagefehler ursächlich für die Gefährdung von Gesundheit und Leben des Fahrers und der anderen Verkehrsteilnehmer sein können. Diese Reparaturanleitung wurde für den interessierten Leser geschrieben. Sie enthält deshalb neben der Beschreibung der für eine Reparatur notwendigen Bauteile und Arbeitstechniken auch Erklärungen über die dem Fachmann geläufigen theoretischen Zusammenhänge.

Ein Motorrad als Mittel zur sinnvollen Freizeitgestaltung bietet seinem Halter nicht nur die Möglichkeit, in engem Kontakt zur Umwelt zu reisen, sondern darüber hinaus einen Blick in die Welt der Technik zu werfen. Der Ehrgeiz, sein Fahrzeug nicht nur fahren zu können, sondern es auch technisch zu bewerkstelligen, ist besonders unter Motorradfahrern weit verbreitet. Dieses Buch soll ihnen helfen, mit den richtigen Mitteln auf dem richtigen Wege das gesteckte Ziel zu erreichen.

Der Verfasser dieser Reparaturanleitung kann mittlerweile auf eine mehr als dreißigjährige Praxis im Umgang mit Motorrädern zurückblicken. So wurde der vorliegende Text mit Umsicht und Sorgfalt geschrieben, um dem Leser fachlich richtige und brauchbare Informationen zu geben.

Die zum Zweck der fotografischen Information zerlegte Maschine war nicht neu. So wurde erreicht, dass der in den Fotos zu erkennende Zustand der Bauteile den Bedingungen entspricht, die der Leser bei Arbeiten an seiner eigenen Maschine antrifft.

1.2 Vorstellung der YAMAHA-Modelle DT 80 LC und DT 80 LC/2

Die japanische Firma YAMAHA wurde im Jahre 1887 gegründet. Sie befasste sich damals hauptsächlich mit der Herstellung von Musikinstrumenten, was sie auch heute noch tut. Das YAMAHA-Markenzeichen, bestehend aus drei gelesetzten Stimmgabeln, gibt Kunde vom ursprünglichen Ziel der Firmengründung. Erst 1954 nahm man bei YAMAHA auch die Herstellung von Motorrädern in das Fabrikationsprogramm auf und gründete 1955 die

YAMAHA MOTOR COMPANY als eigenständiges Unternehmen.

Sportlerfolge und geschmackvolles Styling nach italienischem Vorbild verhalfen dem ursprünglich kleinen Werk zu enormer Aufschwung. Heute zählt Yamaha zu den führenden Motorradherstellern der Welt. Zur Zeit (1985) werden in der Bundesrepublik Deutschland 40 unterschiedliche Yamaha-Modelle zum Kauf angeboten. Diese sind sowohl mit Zweitakt- als auch mit Viertaktmotoren ausgerüstet.

Die gesetzliche Änderung der Führerscheinklassen in der Bundesrepublik Deutschland führte zur Entwicklung einer neuen Fahrzeugkategorie, dem Leichtkraftrad. Fahrzeuge dieser Gruppe müssen drei Bedingungen erfüllen:

- Ihr Motor-Hubraum muss größer als 50 cm³, jedoch kleiner als 80 cm³ sein.
 - Ihre bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit darf 80 km/h nicht überschreiten.
 - Ihre bauartbedingte Kurbelwendrehzahl bei Abgabe der Nennleistung darf 6000/min. nicht überschreiten.
- Leichtkraftäder dürfen von Fahrern gefahren werden, die den Führerschein der neuen Klasse (b erworben haben. Das hierfür vorgeschriebene Mindestalter in Deutschland ist 18 Jahre. Wer vor dem 1. April 1990 den Führerschein Klasse IV erworben hat, darf ohne Ablegung einer neuen Prüfung mit der Achtziger fahren. Das Gleiche gilt für Inhaber der Führerscheine der Klassen II und III, denn in diesen Klassen war die Fahrerlaubnis für Fahrzeuge der Führerscheinklasse IV enthalten. Siehe hierzu auch Kapitel 7.1.

Die japanische Motorradindustrie stellte sich schnell auf diese neue Hubraumkategorie ein: Sie baute sowohl luft- als auch wassergekühlte Zweitaktmotoren in gut konzipierte Fahrwerke ein. Allein von YAMAHA sind insgesamt acht Varianten lieferbar:

RD 80 LC/S Auslaufmodell in Strassenausführung mit wassergekühltem Motor

RD 80 LC/2 Strassenausführung mit wassergekühltem Motor

RD 80 MX Strassenausführung mit luftgekühltem Motor

FS 80 SE Feltrzug im «Chopper»-Styling mit luftgekühltem Motor

DT 80 MX-S Enduroausführung mit luftgekühltem Motor

DT 80 LC Enduroausführung mit wassergekühltem Motor, ab 1985 als Auslaufmodell angeboten

DT 80 LC/2 Enduroausführung mit wassergekühltem Motor, Auslieferung ab 1985

PW 80 Mini-Bike mit luftgekühltem Motor in Moto-Cross-Ausführung

Das YAMAHA-Modell DT 80 LC/2 weist gegenüber dem Vorgänger DT 80 LC folgende Verbesserungen auf:

- Die Motorleistung wurde von 7 kW bei einer Drehzahl von 5900/min. auf 7,4 kW bei 8000/min. angehoben.
- Der Verlauf der Drehmomentkurve im nutzbaren Drehzahlbereich wurde optimiert.
- Die Kurbelwelle wurde überarbeitet, um die Vibrationen zu reduzieren.
- Eine Silberbeschichtung des Pleuellager-Käfigs verlängert die Standzeit des Pleuellagers.
- Der Vergaserdurchlass wurde von 18mm auf 20 mm \varnothing vergrößert.



Bild 1
YAMAHA DT 80 LC
Auslieferung 1983 und 1984, 1985 als Auslaufmodell erhältlich



Bild 2
YAMAHA DT 80 LC/2, Auslieferung ab 1985

- Der Luftfilter/Ansuggeräuschdämpfer wurde von 2,2 Liter Rauminhalt auf 2,7 Liter vergrößert.
- Durch den Einbau stärkerer Federn kann die Kuppelung 5% mehr Drehmoment rutschfrei übertragen.
- Die Auspuffanlage erfüllt eine Änderung im Hinblick auf höhere Stabilität.
- Die Hinterradfederung wurde neu konzipiert: Die «Cantilever-Federung» des Modells DT 80 LC wurde durch eine progressiv arbeitende «Monocoil-Federung» ersetzt. Dabei erhöhte der Federweg eine Steigerung um 10 mm auf 210 mm.
- Die neue Hinterradschwingabel ist an den Lagerstellen mit Schmiernippeln versehen.
- Die neue Teleskopgabel hat 36 mm Standrohrdurchmesser und 240 mm Federweg. Das sind 10 mm mehr als beim Vorgängermodell. Der Rohrdurchmesser betrug früher 35 mm.
- Der Lenkkopf des Rahmens trägt statt eines Kugellagers ein Schrägrollenlager.
- Die Bereifung erhielt andere Dimensionen: Vorn 2,75–21 und hinten 4,10–18. (Früher 2,50–21 und 3,25–18).
- Das neue Modell ist mit einer Vorderrad-Scheibenbremse ausgerüstet. Diese ist zum Schutz gegen Schmutz und Wasser mit einem Kunststoff-Schutzschild versehen. Das Modell DT 80 LC ist am Vorderrad mit einer Trommelbremse ausgerüstet.
- Das neue Modell hat einen Kraftstofftank mit 10 Liter Fassungsvermögen (1 Liter mehr als vorher).

1.3 Technische Daten

1.3.1 Motor

Hersteller und Typ:

Arbeitsverfahren:

Kühlverfahren:

Anzahl der Zylinder:

Zylinderbohrung:

Kolbenhub:

Hubraum:

Verdichtungsverhältnis:

Motorleistung:

Motorschmierung:

Getriebschmierung:

Vergasers:

Hersteller und Typenbezeichnung:

Bauart:

Kaltstarteinrichtung:

Hauptdüse:

Hauptlaufdüse:

Düsenadel:

Niederdrucksonde:

Niederdüse:

Gasschieber-Ausschnitt:

Luertlaufdüse:

Luertlaufschraube:

Düse für Kaltstart:

Lichter Durchmesser Schwirrmadventil:

Schwimmer-Höhenkontrollmass:

Luertlaufdrehzahl des Motors:

Kraftstofftank:

Fezzungsventilieren:

Kraftstoffqualität:

Membranventil zur Einlasssteuerung:

maximale Durchbiegung im Ruhezustand:

Membrananschlag, Distanz:

Frischöltseuerung:

Ölpumpe:

Farbkennzeichnung:

Minifördermenge:

Hochfördermenge:

Ölverbrauch in Ölwanne

Ösorte:

Toleranzen und Einbauspiele:

Kolbendurchmesser:

1. Übergrösse:

2. Übergrösse:

Kolbeneinbauspil:

Model DT 80 LC

YAMAHA

Typ 37 A für Deutschland

Typ 37 E für Frankreich

Zweitakt-Ottomotor

Flüssigkeitskühlung

1

49 mm

42 mm

79 cm³

7:1:1

7 kW (9,5 PS) bei

n = 5900/min.

Frischöl-Pumpenschmierung

System YAMAHA-AUTOLUBE

0,75 Liter Motorenöl

SAE 10 W 30

MIKUNI VM 18 SS

Schiebervergasers

Startvergasers

110

2,5 mm Ø

4/1

4. Raste von oben

E-O

2 mm

25

1,75 Umdrehungen offen

40 (nicht austauschbar)

1,5 mm

18 bis 20 mm laut Anleitung

1250 - 1350/min.

9 Liter

Normalbenzin

0,15 mm dick

0,5 mm

7 mm

System Autolube

braun (Farbklecks

am Pumpengehäuse)

0,01 cm³ pro 200 Hübe

1,63 cm³ pro 200 Hübe

mit elektronisch gesteuertes

Wärmelampe

Speziöl für Zweitaktmotoren

(nicht selbstschmelzend)

48,00 mm abzüglich Einbauspil

48,25 mm abzüglich Einbauspil

48,50 mm abzüglich Einbauspil

0,04 bis 0,045 mm

Model DT 80 LC2

YAMAHA

Typ 53 V für Deutschland

Typ 53 W für Frankreich

Zweitakt-Ottomotor

Flüssigkeitskühlung

1

49 mm

42 mm

79 cm³

6,6:1

7,4 kW (10 PS) bei

n = 8000/min.

Frischöl-Pumpenschmierung

System YAMAHA-AUTOLUBE

0,75 Liter Motorenöl

SAE 10 W 30

MIKUNI VM 20 SS

Schiebervergasers

Sauerstoffvergasers

110

2,5 mm Ø

4 M 2

4. Raste von oben

0 - 2

2 mm

17,5

1,75 Umdrehungen offen

40 (austauschbar)

2,0 mm

Kraftstoffstand 0,5 ± 1 mm

unter dem Vergasergehäuse

1300 - 1400/min.

10 Liter

Normalbenzin

0,15 mm dick

0,3 mm

7 mm

System Autolube

braun (Farbklecks

am Pumpengehäuse)

0,2 bis 0,3 cm³ pro 200 Hübe

2,6 bis 3,3 cm³ pro 200 Hübe

mit elektronisch gesteuertes

Wärmelampe

Speziöl für Zweitaktmotoren

(nicht selbstschmelzend)

48,00 mm abzüglich Einbauspil

48,25 mm abzüglich Einbauspil

48,50 mm abzüglich Einbauspil

0,04 bis 0,045 mm

Zylinderdurchmesser	49,00 mm	49,00 mm
1. Übergrosse	49,25 mm	49,25 mm
2. Übergrosse	49,50 mm	49,50 mm
Konizität	max. 0,05 mm	max. 0,05 mm
Unrundheit	max. 0,1 mm	max. 0,1 mm
Kolbenring-Stossspiel	0,15 bis 0,35 mm	0,15 bis 0,35 mm
Kolbenring-Höhenspiel	0,03 bis 0,05 mm	0,03 bis 0,05 mm

Kühlsystem Bauart

Thermostat öffnet bei

Kühler-Druckverschluss öffnet bei
Temperaturnaheige
Skalenwert -C- (kalt)
Skalenwert -H- (heiss)
Daten zur Kontrolle
des elektrischen Fernthermometers
Kühlflüssigkeit

Abmessungen des Wasserkühlers

Flüssigkeitskühlung,
thermostatgesteuerte
Pumpenumlaufkühlung
mit Ausgleichbehälter
65°C (Beginn der Öffnung)
80°C (voll geöffnet, 3,5 mm)
0,75 bis 1,05 bar Überdruck
elektrisches Fernthermometer
entspricht 40°C
entspricht 115°C

Siehe Bild 264, Tabelle 1
0,75 Liter, davon 50%
Frostschutzmittel
160x160x32 mm

Flüssigkeitskühlung,
thermostatgesteuerte
Pumpenumlaufkühlung
mit Ausgleichbehälter
65°C (Beginn der Öffnung)
80°C (voll geöffnet, 3,5 mm)
0,75 bis 1,05 bar Überdruck
elektrisches Fernthermometer
entspricht 40°C
entspricht 115°C

Siehe Bild 264, Tabelle 2
0,88 Liter, davon 50%
Frostschutzmittel
123x240x32 mm

1.3.2 Kraftübertragung

Primärübersetzung
Sekundärübersetzung

Sekundärkette
freie Beweglichkeit am unteren Trum n

Übersetzungen des Wechselgetriebes

1. Gang
2. Gang
3. Gang
4. Gang
5. Gang
6. Gang
Getriebebauart

Kupplung

Bauart
Aussenlamellen

Innenlamellen

Kupplungsfedern

Modell DT 80 LC

68/19 = 3,579
48/15 = 3,200 (Deutschland)
50/12 = 4,167 (Frankreich)
½ x ¾", 120 Rollen n
45 bis 55 mm

39/12 = 3,250
34/16 = 2,125
31/20 = 1,550
27/22 = 1,227
26/25 = 1,040
24/26 = 0,923
klauengeschaltetes
Sechsganggetriebe

Lamellenkupplung im Ölbad
4 Stück, 3,5 mm dick
Verschleissgrenze 3,2 mm
3 Stück, 1,6 mm dick
Verzug maximal 0,05 mm
4 Stück, 34,5 mm lang
Ermüdungsgrenze 32,5 mm

Modell DT 80 LC

2130 mm
820 mm
1195 mm
840 mm
1345 mm
265 mm
108 kg
310 kg

Modell DT 80 LC 2

68/19 = 3,579
51/15 = 3,400 (Deutschland)
50/12 = 4,167 (Frankreich)
½ x ¾", 126 Rollen
20 bis 30 mm

39/12 = 3,250
34/16 = 2,125
31/20 = 1,550
27/22 = 1,227
26/25 = 1,040
24/26 = 0,923
klauengeschaltetes
Sechsganggetriebe

Lamellenkupplung im Ölbad
4 Stück, 3,0 mm dick
Verschleissgrenze 2,9 mm
3 Stück, 1,2 mm dick
Verzug maximal 0,05 mm
4 Stück, 35 mm lang
Ermüdungsgrenze 34,2 mm

Modell DT 80 LC/2

2170 mm (D) 2140 mm (F)
820 mm
1170 mm
845 mm
1360 mm
265 mm
110 kg
320 kg

1.3.3 Fahrwerk

Gesamtlänge
Gesamtbreite
Gesamthöhe
Sitzhöhe
Radstand
Bodentfreiheit (belastet)
Leermasse des Fahrzeuges
zulässige Gesamtmasse

Fahrrahmenbauart	geschlossener Doppel-schleifen-Stahlrohrrahmen	geschlossener Doppel-schleifen-Stahlrohrrahmen
Lenkkopfwinkel	62°	62°
Nachlauf	108 mm	112 mm
Bereifung	mit Schlauch	mit Schlauch
Abmessungen vorn	2,50 – 21 4 PR	2,75 – 21 4 PR
Abmessungen hinten	3,25 – 18 6 PR	4,10 – 18 4 PR
Laufräder	Drahtspeichenräder	Drahtspeichenräder
Stahlfelge vorn	1,60 x 21	1,60 x 21
Stahlfelge hinten	1,85 x 18	1,85 x 18

Reifenluftdruck	am kalten Reifen gemessen	am kalten Reifen gemessen
ohne Beifahrer am Vorderrad	1,25 bar	1,3 bis 1,5 bar
ohne Beifahrer am Hinterrad	1,25 bar	1,5 bis 1,8 bar
mit Beifahrer am Vorderrad	1,25 bar	1,5 bar
mit Beifahrer am Hinterrad	2,25 bar	1,8 bar
bei Fahrten im Gelände ohne Beifahrer	1,00 bar für beide Räder	1,00 bar für beide Räder

Bremsanlage		
Vorderradbremse	Trommelbremse 130 mm Ø	Scheibenbremse 190 mm Ø
Hinterradbremse	Trommelbremse 130 mm Ø	Trommelbremse 130 mm Ø
Bauart der Trommelbremsen	Simplex	Simplex
Stärke des Bremsbelages	neu 4 mm, verbraucht 2 mm	neu 4 mm, verbraucht 2 mm

Lenkrosvlagerung		
oben Axiallager	22 Kugeln 3/4" (4,76 mm)	Kugellager 3/4" (4,76 mm)
unten Axiallager	19 Kugeln 1/2" (6,35 mm)	Schrägrollenlager HI-CAP 32006 JR RS

Federung		
Vorderrad	Teleskopgabel	Teleskopgabel
Federweg	230 mm, progressiv	240 mm, progressiv
Federkonstante 0 bis 60 mm	20 daN/cm (20 kp/cm)	20 daN/cm (0 bis 63 mm)
Federkonstante 60 bis 230 mm	30 daN/cm (30 kp/cm)	30 daN/cm (63 bis 240 mm)
Dämpferöl (Motorenöl SAE 10 W 30)	304 cm ³ pro Gabelholm	366 cm ³ pro Gabelholm
ungespannte Länge der Hauptfeder	591,5 mm	576,5 mm
ungespannte Länge der kurzen Feder	51 mm	53,7 mm
Standrohrdurchmesser und Wandstärke	35 mm/3,5 mm	36 mm/3,0 mm
Hinterrad	Schwinggabel mit Zentralfederbein System «Cantilever»	Schwinggabel mit Zentralfederbein System «Mancross»
Federweg	200 mm	210 mm
maximaler Hub des Federbeins	94 mm	74 mm
ungespannte Federlänge	290 mm	238 mm
Federkonstante	5,2 daN/mm (52 kp/cm)	5,4 daN/mm (54 kp/cm)
Gasdruckdämpfer	14 bar	15 bar
Schwinggabelagerung	Gleitlager	Gleitlager
Axiales Spiel der Lagerung maximal	1 mm	1 mm
Radiales Spiel der Lagerung (Beweglichkeit am Ende der Schwinggabelarme) maximal	1 mm	1 mm

1.3.4 Elektrische Anlage

Generator	Modell DT 80 LC	Modell DT 80 LC/2
Zündsystem		
Zündzeitpunkt	Schwung-Licht-Magnet-Zünd-Generator, Nennspannung 12 V	Schwung-Licht-Magnet-Zünd-Generator, Nennspannung 12 V
Zündverstellung	kontaktil gesteuerte Hochspannungs-Kondensator-Zündung (CDI)	kontaktil gesteuerte Hochspannungs-Kondensator-Zündung (CDI)
Hersteller des Generators	18° vor OT bei n = 6000/min.	15° vor OT bei n = 5000/min.
Hersteller des CDI-Schaltgeräts	elektronisch gesteuert	elektronisch gesteuert
Widerstand der Kondensator-Lötspitze	YAMAHA, Typ F137 A	YAMAHA, Typ F53 V
	YAMAHA, Typ 37 A	YAMAHA, Typ 37 F-MO
	184 Ohm ± 10% bei 20°C	184 Ohm ± 10% bei 20°C
	zwischen schwarz/rot und schwarz gemessen	zwischen schwarz/rot und schwarz gemessen

Widerstand der Impulsgeberspule	20 Ohm \pm 10% bei 20°C zwischen weiss/rot und schwarz gemessen MITSUBISHI, Typ F6F411	20 Ohm \pm 10% bei 20°C zwischen weiss/rot und schwarz gemessen YAMAHA 53 V
Zündspule	1 Ohm \pm 15% (20°C)	1,6 Ohm \pm 10% (20°C)
Widerstand der Primärwicklung	5900 Ohm \pm 15% bei 20°C	8600 Ohm \pm 20% (20°C)
Widerstand der Sekundärwicklung	15000 bis 17000 Volt	15 000 bis 17 000 Volt
Zündspannung	7 mm	6 mm
Prüffunkenstränge	5000 Ohm	5000 Ohm
Kerzenstecker-Einlötlötlwiderstand	NGK BR 8 ES	NGK BR 8 ES
Zündkerze	0,7 – 0,8 mm	0,7 – 0,8 mm
Elektrodenabstand	0,87 Ohm \pm 10% bei 20°C	0,64 Ohm
Widerstand der Lichtspule	zwischen gelb/rot und schwarz	zwischen gelb/rot und schwarz
Widerstand der Batterie-Ladenspule	1,3 Ohm \pm 10% bei 20°C zwischen weiss und schwarz	0,82 Ohm zwischen weiss und schwarz
Spannungsregler	STANLEY, Typ SU 232 Y	STANLEY, Typ SU 232 Y
Regelspannung	13 – 16 V	13 – 16 V
Gleichrichter	STANLEY, Typ SU 232 Y	STANLEY, Typ SU 232 Y
belastbar bis	250 V/4 A	250 V/4 A
Batterie, Nennspannung und Kapazität	12 V/3 Ah	12 V/3 Ah
Einbaumaße (Länge x Breite x Höhe)	95 x 55 x 110 mm	95 x 55 x 110 mm
Sicherung	10 A	10 A
Signalhorn, Ausführung für Deutschland	NIKKO, 12 V/18 W	NIKKO, 12 V/18 W
Signalhorn, Ausführung für Frankreich	NIKKO, 12 V/30 W	NIKKO, 12 V/30 W
Lampe für Scheinwerfer	12 V/35/35 W	12 V/35/35 W
Lampe für Schluss/Bremsleuchte	12 V/5/21 W	12 V/5/21 W
Lampe für Blinkanlage	12 V/21 W (4 Stück)	12 V/10 W (4 Stück)
Lampe für Positionslicht	12 V/4 W	12 V/4 W
Lampe für Instrumente und Kontrolle	12 V/3,4 W (6 Stück)	12 V/3,4 W (6 Stück)

1.3.5 Kennlinien und Formeln

1.3.5.1 Verlauf des Drehmoments am Kurbelwellenzapfen in Abhängigkeit von der Kurbelwellendrehzahl

Siehe dazu Bild 3:

Von Drehmoment spricht man, wenn eine Kraft (F) auf
einen Hebelarm (l) wirkt, also

Drehmoment (M) = Kraft (F) x Hebelarm (l)

$$M = F \cdot l$$

M in Newtonmeter (Nm)

F in Newton (N)

l in Meter (m)

Beim Verbrennungsmotor wirkt die Kolbenkraft während
des Arbeitstaktes über den Pleuel auf den Pleuelzapfen der
Kurbelwelle. Der Abstand vom Drehpunkt der Kurbel-
welle bis zum Mittelpunkt des Pleuelzapfens entspricht der
Länge des Hebelarms.

Die Kolbenkraft (F) entsteht aus dem mittleren Kolben-
druck (p_m), der auf die Pleuelfläche (A) wirkt

$$F = 10 \cdot p_m \cdot A$$

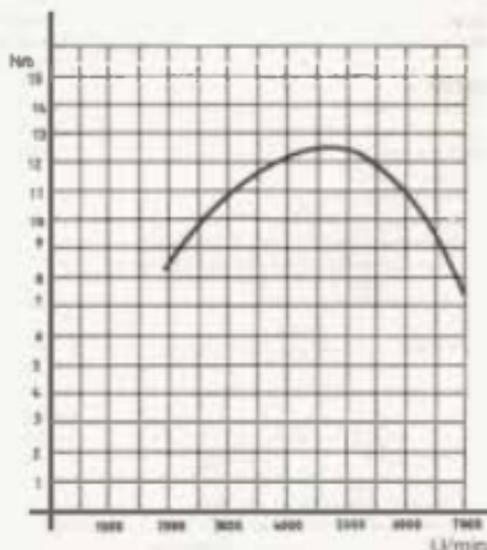


Bild 3
Diagramm Drehmomentenverlauf

p_m in bar, 1 bar = 10 N/cm²

A in cm²

F in N (10 N ≈ 1 kp)

Das von der Kurbelwelle abgegebene Drehmoment wird auf einem Motorprüfstand der Bauart «Wasserpumpenbremse» gemessen. Bei gleichzeitiger Beobachtung der Kurbelwelledrehzahl lässt sich die Motorleistung (P) nach der Formel berechnen:

$$P = \frac{M \cdot n}{9550}$$

P in Kilowatt (kW)

M in Newtonmeter (Nm)

n in 1/min oder min⁻¹ (lies «pro Minute»)

1.3.5.2 Motorleistung in Abhängigkeit von der Kurbelwelledrehzahl

Siehe dazu Bild 4:

Leistung (P) ist Arbeit (W) pro Zeiteinheit (t).

$$P = \frac{W}{t}$$

Mechanische Arbeit (W) setzt sich zusammen aus Kraft (F) mal Weg (s)

$$W = F \cdot s$$

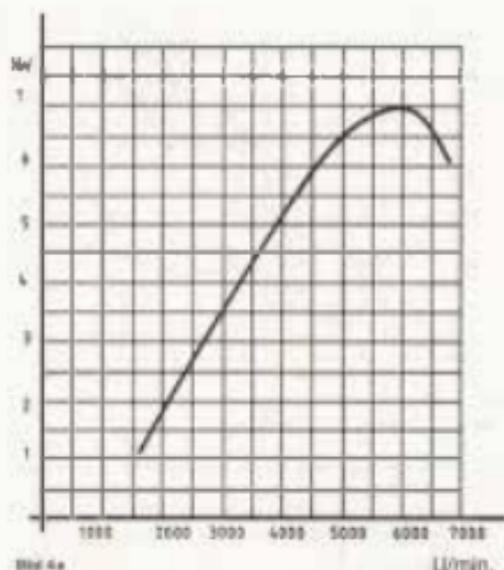


Bild 4a
Motorleistungskurve

U/min.

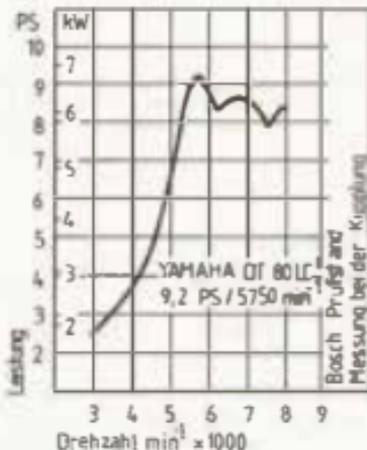


Bild 4b

PSWig: Leistungskurve (PS) des Gesetzgebers aus

Die Zeitschrift «DAS MOTORRAD» brachte in ihrem Heft 7/83 die im Rahmen eines Tests aufgenommene Leistungskurve. Dazu der Motorrad-Kommentar im Wortlaut: «Die YAMAHA-Ingenieure haben den deutschen Gesetzgebern mit dieser Leistungscharakteristik eine lange Nase gezeigt. Denn vorschriftsmäßig gibt das Aggregat seine Spitzenleistung unter 6000 Touren ab, nämlich bei 5750 Umdrehungen pro Minute, doch jenseits dieser Schwelle erhebt sich die Leistungskurve nochmals zu zwei Kraftspitzen, deren Scheitelpunkte nur kurz unter der Spitzenleistung liegen. Der Fahrer der DT 80 LC freut sich über diese Eigenschaft. Denn der Motor macht nicht den abgewürzten Eindruck wie die Crosstriebwerke einiger Konkurrenten. Die Maschine reagiert spontan auf Gas. Anteil daran mag das YAMAHA Energy Induction-System (YEIS) haben, das bei niedrigen Drehzahlen die Gasschwingungen im Ansaugtrakt unterstützen soll.»

Somit errechnet sich die mechanische Leistung nach der Formel

$$P = \frac{F \cdot s}{t}$$

F in Newton (N)

s in Meter (m)

t in Sekunden (s)

Die Masseinheit für die Leistung (P) ist danach Nm/s (Newtonmeter pro Sekunde). Weil das so umständlich auszusprechen ist, nennt man 1 Nm/s 1 W (Watt).
1000 Watt = 1 Kilowatt (kW).

Bei Verbrennungsmotoren berechnet man die Motorleistung nach der Formel

$$P_{\text{Werkst}} = \frac{\text{KRAFT} \cdot \text{WEG}}{\text{ZEIT}}$$

$$P_{\text{Werkst}} = \frac{d^2 \cdot 0,785 \cdot p_m \cdot s \cdot n \cdot z}{600000}$$

Motorleistung (P)	in kW
Zylinderbohrung (d)	in cm
Ko/bienhub (S)	in cm
mittlerer Ko/bienruck (p _m)	in bar (10 N/cm ²) oder daN/cm ² (sprich -Dekaneuton pro cm ² -)
Drehzahl (n)	in 1/min oder min ⁻¹ (sprich -pro Minute-)
Anzahl der Zylinder (z)	in Stück

600 000 im Nenner des Bruchs:
Produkt der Umrechnungsfaktoren 60 · 1000 · 10

1 Sekunde = $\frac{1}{60}$ Minute
1 Watt = $\frac{1}{1000}$ Kilowatt
1 N/cm² = $\frac{1}{10}$ bar

Zur Leistungsberechnung von Viertaktmotoren stellt im Nenner des Bruches die Zahl 1 200 000, weil bei Viertaktmotoren nur bei jeder 2. Kurbelwellenumdrehung ein Arbeitstakt anfällt.

Vareinfacht lässt sich die Formel zur Berechnung der Motorleistung so ausdrücken:

$$P_{\text{Viertakt}} = \frac{V_H \cdot p_m \cdot n}{600}$$

$$P_{\text{Viertakt}} = \frac{V_H \cdot p_m \cdot n}{1200}$$

Motorleistung (P)	in kW
Gesamthubraum Motor (V _H)	in l (Liter)
mittlerer Ko/bienruck (p _m)	in bar
Kurbelwellendrehzahl (n)	in min ⁻¹ (pro Minute)

1.3.5.3 Fahrgeschwindigkeit in den einzelnen Gängen in Abhängigkeit von der Kurbelwellendrehzahl

Siehe dazu die Bilder 5 und 6

Die Übersetzung (i) benannt die Drehzahl der treibenden Welle (n₁) in Verhältnis zu Drehzahl der getriebenen Welle (n₂).

$$i = \frac{n_1}{n_2} \quad \text{z. B. } i = \frac{33,7}{1} = 33,7 : 1 = 33,7$$

Die meisten Motorräder sind mit drei hintereinander-geschalteten Übersetzungen ausgerüstet:

Übersetzung zwischen Kurbelwelle und Getriebe-Antriebswelle, genannt „Primärübersetzung“ (i₁)

Übersetzung im jeweils gewählten Gang des Wechselgetriebes, genannt „Getriebeübersetzung“ (i₂)

Übersetzung zwischen Getriebeantriebswelle und Hinterrad, genannt „Sekundärübersetzung“ (i₃)

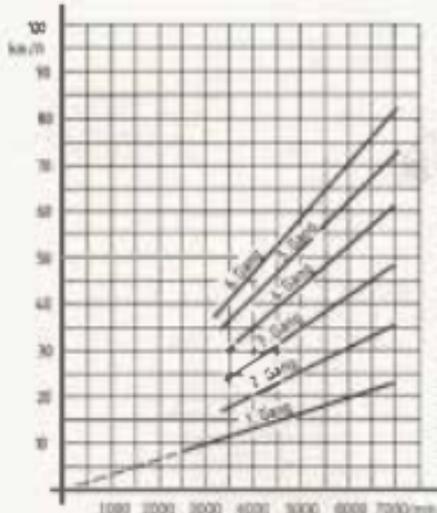


Bild 5
Gangdrehzahlen für das Modell DT 81 LC

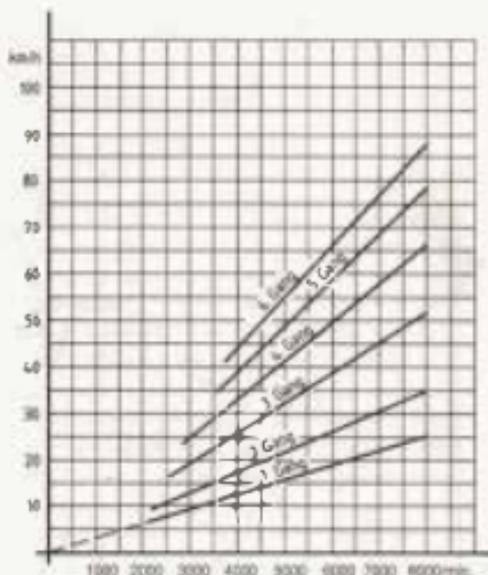


Bild 6
Gangdrehzahlen für das Modell DT 80 LC/2

Daraus ergibt sich eine Gesamtübersetzung (i_{ges}), deren Höhe man berechnet, indem man die Einzelübersetzungen ineinander multipliziert.

$$i_{\text{ges}} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3$$

Bei der YAMAHA DT 80 LC ergeben sich in den einzelnen Getriebe­gängen nachstehend aufgeführte Gesamtüber­setzungen. Dabei wird angenommen, dass die Sekundär­über­setzung aus dem Zahnradpaar $z_1 = 15$ und $z_2 = 48$ Zähne ($\beta = 3,200$) besteht

$$\begin{aligned}i_1 &= 37,221 \\i_2 &= 24,337 \\i_3 &= 17,752 \\i_4 &= 14,053 \\i_5 &= 11,911 \\i_6 &= 10,575\end{aligned}$$

Daraus kann man die Drehzahl des Hinterrads (n_2) bei einer vorgegebenen Kurbelwelle­drehzahl (n_1) errechnen:

$$n_2 = \frac{n_1}{i}$$

Bei einer Kurbelwelle­drehzahl von 6000 min^{-1} ergibt das

$$\begin{aligned}\text{im 1. Gang } \frac{6000}{37,221} &= 161/\text{min.} \\ \text{im 2. Gang } \frac{6000}{24,337} &= 247/\text{min.} \\ \text{im 3. Gang } \frac{6000}{17,752} &= 338/\text{min.} \\ \text{im 4. Gang } \frac{6000}{14,053} &= 427/\text{min.} \\ \text{im 5. Gang } \frac{6000}{11,911} &= 504/\text{min.}\end{aligned}$$

$$\text{im 6. Gang } \frac{6000}{10,575} = 567/\text{min.}$$

Der Abrollumfang eines Reifens 3,25–18 „TRIAL“ beträgt laut Reifenhandbuch 2076 m. Die Umfang­ge­schwindigkeit (v) eines Reifens entspricht der Fahrgeschwindigkeit.

$$v = \frac{U \cdot n_f}{16,67} \quad \text{in km/h}$$

Nach dieser Formel errechnen sich die Geschwindig­keiten in den einzelnen Getriebe­gängen bei einer Kurbel­welle­drehzahl (n_1) von 6000 min^{-1} :

$$\begin{aligned}\text{im 1. Gang } \frac{2,076 \cdot 161}{16,67} &= 20 \text{ km/h} \\ \text{im 2. Gang } \frac{2,076 \cdot 247}{16,67} &= 31 \text{ km/h} \\ \text{im 3. Gang } \frac{2,076 \cdot 338}{16,67} &= 42 \text{ km/h} \\ \text{im 4. Gang } \frac{2,076 \cdot 427}{16,67} &= 53 \text{ km/h} \\ \text{im 5. Gang } \frac{2,076 \cdot 504}{16,67} &= 63 \text{ km/h} \\ \text{im 6. Gang } \frac{2,076 \cdot 567}{16,67} &= 71 \text{ km/h}\end{aligned}$$

Beim Modell DT 80 LC/2 (ab 1985) kommt man zu anderen Werten, weil sowohl die Reifenabmessung (4,10–18 mit Abrollumfang 2069 mm) als auch die Sekundär­über­setzung ($z_1 = 15 = 3,400$) geändert wurden. Siehe nachstehende Tabelle:

Getriebe­gang	Gesamtüber­setzung	Drehzahl des Hinterrades bei $n_1 = 6000 \text{ min}^{-1}$	Fahrgeschwindigkeit bei $n_1 = 6000 \text{ min}^{-1}$
1. Gang	39,548	152/min.	19 km/h
2. Gang	28,856	208/min.	26 km/h
3. Gang	18,861	318/min.	39 km/h
4. Gang	14,831	405/min.	50 km/h
5. Gang	12,655	474/min.	59 km/h
6. Gang	11,341	529/min.	66 km/h

Die in den Bildern 5 und 6 dargestellten Gang­diagramme lassen deutlich erkennen, dass man mit dem Modell DT 80 LC mit einer Kurbelwelle­drehzahl von 6800 min^{-1} fahren muss, wenn im 6. Gang die Fahrgeschwindigkeit 80 km/h betragen soll. Der Motor dreht dabei 900 Umdrehungen über seiner Nenndrehzahl. Beim Modell DT 80 LC/2 ist der Unterschied noch grosser: Für 80 km/h im 6. Gang müssen 7250 Kurbelwelle­umdrehungen anliegen, das sind 125% über der Nenndrehzahl. Wird die Drehzahl einer treibenden Welle (n_1) ins Lang-

same über­setzt, erhöht das von ihr abgegebene Drehmoment (M_2) eine Wandlung (Steigerung): Das Drehmoment der getriebenen Welle (M_1) ist dem Über­setzungsver­hältnis entsprechend höher:

$$M_2 = M_1 \cdot i$$

Somit ist zu sehen, dass die Antriebskraft am Radumfang in den kleinen Gängen grösser ist als in den grossen Gängen.

1.3.5.4 Fahrleistungsbedarf und Fahrleistungsangebot beim Fahren in der Ebene und auf Steigungen

Siehe dazu Bild 7

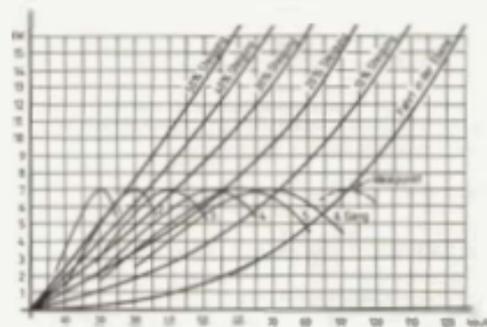


Bild 7 Fahrleistungsbedarf und Fahrleistungsangebot in den Gängen 1 bis 6

$$\text{Geschwindigkeit (v)} = \frac{\text{Weg (s)}}{\text{Zeit (t)}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$\text{Leistung (P)} = \frac{\text{Kraft (F)} \cdot \text{Weg (s)}}{\text{Zeit (t)}} = \frac{F \cdot s}{t}$$

$$P = F \cdot \frac{s}{t}$$

Daraus ergibt sich
Leistung (P) = Kraft (F) · Geschwindigkeit (v)

$$P = F \cdot v$$

P in Watt (W)

F in Newton (N)

v in Meter pro Sekunde (m/s)

Die Kraft (F), die am Umfang des treibenden Rades wirkt, entspricht der Summe der Gegenkräfte, die bei der Bewegung des Fahrzeuges auftreten:

- Rollwiderstand (F_1)
- Luftwiderstand (F_2)
- Steigungswiderstand (F_3)

$$F = F_1 + F_2 + F_3$$

Der Rollwiderstand (F_1) errechnet sich aus der Gewichtskraft (F_G) multipliziert mit dem Rollwiderstandsbeiwert (μ_R), der abhängig vom Zustand der Fahrbahn und der Art der Bereifung ist. Durchschnittswert für den Rollwiderstandsbeiwert: 0,015.

$$F_1 = F_G \cdot \mu_R$$

Die Gewichtskraft (F_G) in Newton errechnet sich aus der Gesamtmasse in kg multipliziert mit der Erdbeschleunigung (9,81 m/s²).

Für die YAMAHA DT 80 I.C. besetzt mit einer Person, errechnet sich die Gewichtskraft (F_G) wie folgt:

$$(110 \text{ kg} + 75 \text{ kg}) \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 1717 \text{ N}$$

$$1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 1 \text{ Newton}$$

Der Rollwiderstand nach obiger Formel

$$F_1 = 1717 \cdot 0,015 = 25 \text{ N}$$

Der Luftwiderstand (F_2) errechnet sich nach der Formel

$$F_2 = 0,047 \cdot A \cdot c_w \cdot v^2$$

Luftwiderstand (F_2)

in N

Stirnfläche (A)

in m² (etwa 0,94 m²)

Luftwiderstandsbeiwert (c_w)

0,86 nach Tabellenb.

Geschwindigkeit (v)

in km/h

Lehrsatz:

Der Luftwiderstand wächst mit dem Quadrat der Geschwindigkeit

Zur Berechnung des Steigungswiderstandes (F_3) muss man wissen, dass Steigungen in % angegeben werden. Der Prozentsatz gibt an, wieviel Meter Höhenunterschied gemessen auf 100 m waagrechter Entfernung überunden werden. Eine Straßensteigung von 100% entspricht einem Neigungswinkel von 45°.

Nachstehende Formel zur Berechnung des Steigungswiderstandes führt zu hinreichend genauen Ergebnissen:

$$F_3 = \frac{F_G \cdot \%}{100}$$

Will man den Fahrleistungsbedarf in Kilowatt (kW) ausrechnen und die Geschwindigkeit in km/h in die Formel einsetzen, sieht diese so aus:

$$P = \frac{(F_1 + F_2 + F_3) \cdot v}{3600}$$

Leistungsbedarf (P) in kW

Geschwindigkeit (v) in km/h

F_1 bis F_3 in N

Zur Ermittlung des Fahrleistungsangebots in den einzelnen Getriebegehängen ist zunächst die zu den jeweiligen Geschwindigkeiten gehörende Kurbeiwendenzahl (n_i) zu berechnen:

$$n_i = \frac{16,67 \cdot i \cdot v}{U}$$

Geschwindigkeit (v)

in km/h

Gesamtübersetzung (i)
 Abrollumfang des Laufrads (U)

im jeweiligen
 Getriebeengang
 in m

Die den errechneten Kurbelwellendrehzahlen (n_k) entsprechenden Motorleistungen sind dem Diagramm Bild 4 zu entnehmen.

Bild 7 lässt erkennen, dass die (nach deutschem Strassenverkehrsrecht durchgeführte) Drosselung der Fahrlistung auf maximal 80 km/h dadurch erreicht wird, dass die Übersetzung im grossen Getriebeengang ein weiteres Hochdrehen des Motors verhindert.

In ungedrosselter Ausführung müsste das Hinterrad ein Kettenritzel mit 36 Zähnen tragen, wenn einer Fahrlistung von 7 kW bei 5900/min. ein Fahrlleistungsbedarf von 7 kW bei 92 km/h gegenüberstehen soll. Dieser Zustand ist in Bild 7 als «Idealpunkt» eingetragen.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass eine Änderung des Übersetzungsverhältnisses zum Erreichen der Betriebsertaubnis und damit zum Verlust des Versicherungsschutzes sowie evtl. Bestrafung wegen Fahrens ohne Führerschein führt. Allerdings besteht die Möglichkeit, bei der Behörde eine Umschreibung zu beantragen, bei der aus dem Leichtkraftrad ein Kraftrad wird, welches mit dem Führerschein der Klasse I gefahren werden darf. Nähere Ausführungen hierzu in Kapitel 7.

1.3.6 Bauteile

Immer wieder beobachtet man, dass es zu Verständigungschwierigkeiten kommt, weil Gesprächspartner in ihrem Gespräch Worte verwenden, denen sie unterschiedliche Bedeutung beimessen. Zur Vermeidung von Missverständnissen beim Lesen des nachfolgenden Textes folgen nun einige allgemeingültige Erklärungen zu Begriffen, die in der Sprache der Technik häufig zur Anwendung kommen und erfahrungsgemäss zu den oben genannten Problemen führen. Die dabei gewählte Reihenfolge ergab sich bei der Bearbeitung des Manuskripts zu dieser Reparaturanleitung.

● Wellen

sind Bauteile, die sich drehen. Durch die Drehbewegung übertragen sie Drehkraft, Drehmoment, Drehzahl. Ihr Querschnitt muss nicht unbedingt rund sein. Die Längsteile einer Welle bezeichnet man als Wellenzapfen. Als Zapfen werden aber auch die beiden eventuell vorstehenden Enden einer Welle bezeichnet.

● Achsen

sind Bauteile, um die sich andere Bauteile drehen, die Achsen selbst stehen still.

● Stangen

sind Bauteile, die Kräfte in axialer Richtung übertragen. Dabei kann es sich um Zug- oder um Druckkräfte handeln. Siehe hierzu Bauteil 11 in Bild 132, Kupplungsdruckstange.

● Hebel

sind stangenförmige Bauteile, deren typisches Merkmal ein Drehpunkt ist. Dabei unterscheidet man abhängig von der Lage des Drehpunktes einarmig und zweiarmlige Hebel.

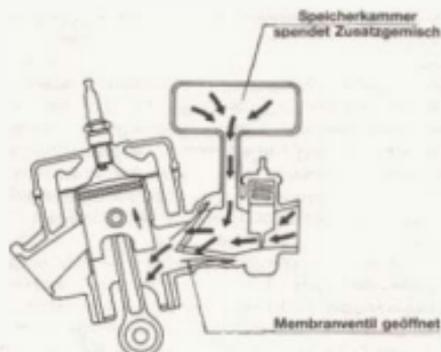
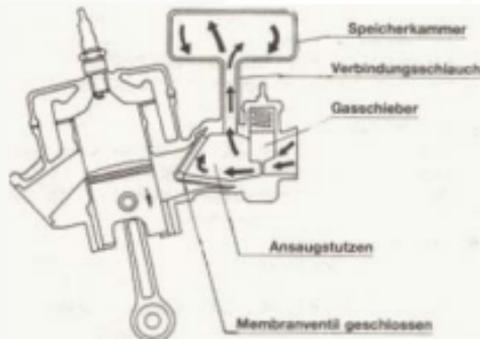


Bild 8
 YAMAHA ENERGY INDUCTION SYSTEM (YEB)

Das YEB besteht aus einem am Ansaugstutzen angeschlossenen Druckbehälter, welcher bei gleichzeitiger Membranventil mit Frischgas gefüllt wird. Beim Öffnen des Membranventils strömt das Gas aus der Druckkammer in das Kurbelgehäuse des Motors und strömt so für eine zusätzliche Füllung. Die geringste Mischleistung des YEB bewirkt einen höheren Füllungsgrad mit dem daraus sich ergebenden besseren Ansaugverhalten des Motors. Darüber hinaus wird sich die gleichmässige Seilströmungserzeugung in der Plechammer des Ventils positiv auf die Gemischbildung aus.

● Schienen

sind ebenfalls stangenförmige Gebilde mit runden, eckigem oder sonstigem Querschnitt. Von Schienen spricht man immer dann, wenn diese Bauteile die Aufgabe haben, andere Bauteile in axialer Richtung zu führen. Die Bauteile 3 und 9 in Bild 119 sind ein typisches Beispiel dafür.

● Befestigscheiben

sind Scheiben, die die Kraft von Schrauben gleichmässig auf die Umgebung der Schraubenbohrung verteilen und verhindern, dass durch Reibung unter dem Schraubenkopf oder unter der Mutter Schäden am Objekt entstehen.

● Distanzscheiben

werden immer dann eingesetzt, wenn das Axialspiel von Wellen oder von Bauteilen, die auf Achsen gela-

gert sind, auf ein bestimmtes Mass gebracht werden soll. Distanzscheiben werden in der Regel über den Ersatzteildienst in unterschiedlichen Stärken angeboten. Diese Masse sind dann so gestaffelt, dass man auf $\frac{1}{4}$ mm genau distanzieren kann.

● **Anlaufscheiben**
sollen verhindern, dass abgemesste oder einen Bund tragende Wellen sich im Laufe der Zeit in das ver gleichsweise weiche Material eines Motor oder Ge triebgehäuses «hineinrabelten».

● **Gegendruckscheiben**
nehmen die Druckkraft einer Feder auf. Ihr Vorhandensein ermöglicht die Montage von Federn mit Vor spannung. An den hier besprochenen Fahrzeugen findet sich kein Beispiel dafür.

● **Muffen**
sind Bauteile, die zum Zweck der Herstellung einer Verbindung über die miteinander zu verbindenden Bauteile geschoben werden. Dabei kann es sich um unlösbare Verbindungen (Muffenrötung) oder lösbare Verbindungen (Muffenschaltung in Wechselgetrieben) handeln.

● **Klaue**
sind Bauteile, die bei axialer Bewegung in passend geformte Aussparungen im Gegen-Teil, z.B. Bohrungen, eingreifen. Dabei wird eine vorher nicht bestehende Verbindung hergestellt bzw. eine bestehende Verbindung getrennt. Siehe hierzu die in Bild 137 dargestellten Getriebebauteile. Die Zahnradklauen tragen die erwähnten Klauen bzw. Aussparungen.

● **Klinken**
sind Bauteile, die von einer Feder angedrückt, einen Bewegungsvorgang in jeweils nur einer konstruktionsbestimmten Richtung überfliegen können. Die Kraft der Feder bewirkt das «Einklinken»; gegen die Kraft der Feder wird, in der Regel über eine schräg laufende Führungskante «ausgeklinkt». Das vordergründig im Bild 111 gezeigte Bauteil kann als «Schaltklinge» bezeichnet werden.

● **Buchsen, Büchsen**
sind Bauteile, die aus Werkstoffen mit besonderen Eigenschaften hergestellt sind. In der Regel werden besondere Gleiteigenschaften gefordert. Von einer Buchse spricht man, wenn das Bauteil die Form eines Hohlzylinders hat, von einer Büchse spricht man, wenn das vorbeschriebene Bauteil auf einer Seite geschlossen ist. Buchsen und Büchsen werden in der Regel in entsprechend grosse Bohrungen in Gehäusewänden eingepresst, und zwar immer dann, wenn

der Werkstoff aus dem das Gehäuse hergestellt ist, die geforderten Eigenschaften selbst nicht hat.

● **Sechskantschrauben**
und Sechskantmutter haben einen Sechskant-Kopf, der zum Ansatz eines Gabel-, eines Ring- oder eines Stadtschlüssels geeignet ist.

● **Zylinderkopfschrauben**
sind Schrauben mit zylindrisch geformtem Kopf. Dieser kann zur Aufnahme des Werkzeugs einen Schlitz, einen Kreuzschlitz, einen Innensechskant, einen Innenzwölfskant oder einen Innensechszack (TORX) aufweisen.

● **Rändelschrauben und Rändelmutter**
tragen an der zylindrischen Mantelfläche ihres Kopfs eine Aufrauung, die Anziehen und Lösen der Schraubverbindung mit Handkraft erleichtert soll.

● **Gewindearten, Beispiele**
- M6 - Metrisches Feingewinde mit Nenndurchmesser 6 mm. Die Gewindesteigung muss einer Tabelle ent nommen werden, in diesem Fall 1,25 mm.

- M8x1 - Metrisches Feingewinde mit Nenndurchmesser 8 mm und 1 mm Gewindesteigung.
- M8x110 - Schraube mit metrischem Gewinde M8 und von 110 mm Schrauben-Schaftlänge.
Schraubengewinde nach englischer Norm (Witworth-Gewinde) sind auf Zollbasis aufgebaut, ihre Steigung wird in «Gang pro Zoll» angegeben, 1 Zoll 25,4 mm.

● **Räderkugellager, Bedeutung der Nachsatzzeichen**
- C2 Radelauf kleiner als normal
- C3 Radelauf grösser als normal
- ZR Lager mit Deckscheibe
- SR Lager mit Dichtscheibe
- M Lager mit Messingkäfig
- N Lager mit Ringnut für Sporengang

1.4 Ersatzteilbestellungen

Zur Beschaffung von Ersatzteilen wendet man sich am besten an einen Händler, der offizieller Vertreter der Firma YAMAHA ist. Dann kann man sicher sein, dass er über die zur Ersatzteilbeschaffung notwendigen Ersatzteillisten verfügt, in denen jedes einzelne Bauteil mit seiner Bestellnummer registriert ist.

Ein Motormodell, z.B. die DT 80 LC, wird von der Herstellerfirma über mehrere Jahre hinweg gebaut und weltweit in den Handel gebracht. Im Verlauf dieser Jahre wird vom Werk Modellpflege betrieben. Das bedeutet auch, dass von einem bestimmten Tag an einzelne Bauteile am Fahrzeug geändert werden, ohne dass das von aussen erkennbar sein muss. Dem YAMAHA-Händler wird über den Werksservice rechtzeitig Mitteilung über solche Änderungen gemacht. Da heisst es dann: «Ab Fahrzeugnummer 12345 wird anstelle des Bremslichtschalters P 987654321 der Bremslichtschalter G 65432210 eingebaut.» Oder «Ab Motor Nr. ... hat die Spannfeder für den Kettenspanner in entspanntem Zustand nicht mehr ... mm, sondern von ... mm Länge. Die neue Feder kann auch (gegebenfalls nicht) in den älteren Motoren Verwendung finden.»

So ergibt sich die Notwendigkeit, bei Ersatzteilbestellungen unbedingt drei, bei lackierten Bauteilen vier Angaben



Bild 9
Das Bild zeigt drei unterschiedliche Ausführungen von Sicherungsringen. Unten links der Sz.-Ring, erstmals entwickelt von der Firma Benzling, Stuttgart, rechts unten der Seegering, erstmals entwickelt von der Firma Seeger-Orbis in Koblentz.



Bild 14
Die Fahrgestellnummer ist in die rechte Seite des Zylinderkopfes eingraviert.

zu machen, wenn der Händler auf Anheiß das richtige Bauteil besorgen soll:

- Genaue Angabe des Fahrzeugtyps, wenn möglich auch des Baujahrs.
- Angabe der Fahrgestellnummer (der Händler kann das Baujahr nach der Fahrgestellnummer bestimmen).
- Angabe der Motornummer.
- Bei lackierten Bauteilen ist die Farbe anzugeben.

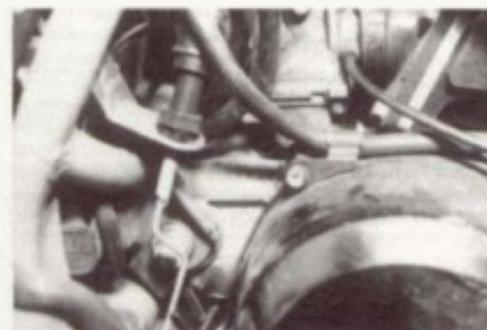


Bild 11
Die Lage der Motornummer:
Rechte Motorseite unterhalb des Vergasers

Für Fahrgestellnummern und Motornummern gilt, bezogen auf die ersten drei Schwitzzeichen:

37 A Ausführung für Deutschland	bis 1984
37 E Ausführung für Frankreich	bis 1984
53 V Ausführung für Deutschland	ab 1985
53 W Ausführung für Frankreich	ab 1985

1.5 Wartungs-, Pflege- und Einstellarbeiten

Die Durchführung nachstehend beschriebener Arbeiten sollte mit der Inbetriebnahme des Fahrzeuges beginnen und in regelmäßigen Abständen so lange beibehalten werden, bis eine weitere Verwendung des Fahrzeuges nicht mehr vorgesehen ist. Je nachdem, ob das Motorrad regelmäßig und häufig benutzt wird oder ob es zwischenzeitlich für längere Zeit ausser Betrieb ist, richten sich die angegebenen Termine für die auszuführenden Arbeiten entweder nach den zurückgelegten Fahrstrecken oder nach den angegebenen Zeitintervallen. Hier gilt immer dasjenige Mass, das als erstes die angegebenen Grenzwerte erreicht.

Regelmässige Wartung und Pflege des Fahrzeuges wirken wie die Police einer guten Versicherung gegen vorzeitigen Verschleiss und damit für langjährigen pannenfreien Betrieb. Ausserdem ermöglicht sie rechtzeitig, sich erahnende Mängel zu erkennen und zu beheben. So werden Fahrer und Maschine vor eventuell grösseren Folgeschäden bewahrt.

Bedenken Sie, dass die angegebenen Pflegeintervalle auf die Verhältnisse einer normalen Benützung des Motorrades abgestimmt sind. Sie verkürzen sich entsprechend, wenn die Maschine unter besonders harten Bedingungen eingesetzt wird.

Die auszuführenden Wartungs-, Pflege- und Einstellarbeiten sind nachstehend tabellarisch angeführt. In der dritten Spalte der Tabelle findet sich jeweils ein Hinweis darauf, in welchem Kapitel dieses Buches die Ausführung der entsprechenden Arbeit beschrieben wird.

Die hier behandelten Wartungs- und Einstellarbeiten können ohne Spezialwerkzeuge ausgeführt werden. Die jedem Fahrzeug beigegebenen Bordwerkzeuge reichen dafür vollkommen aus. Zur Durchführung von Montagearbeiten an Motor und Fahrwerk sollte allerdings sicher gestellt sein, dass ein erweitertes Set von Werkzeugen, Spezialwerkzeugen und Vorrichtungen zur Montageeilechtung zur Verfügung steht. Siehe hierzu Kapitel 1.7.

1.5.1 Zu den Positionen 1 und 2

Die unter den Positionen 1 bis 5 aufgeführten Arbeiten dienen in erster Linie der Gewährleistung, dass das Fahrzeug in verkehrssicherem Zustand am öffentlichen Strassenverkehr teilnimmt. Genauso genommen hat der Fahrer diese Kontrollen vor Antritt jeder einzelnen Fahrt durch-

Inspektionen, tabellarische Aufstellung

Pos.	Text	siehe Kap.	1 Woche 500 km	1 Mon. 500 km	3 Mon. 1500 km	6 Mon. 3000 km	12 Mon. 6000 km	24 Mon. 12000 km
1	Reifenschäden, Reifenprofil	1.5.1	x	x	x	x	x	x
2	Reifenluftdruck	1.5.1	x	x	x	x	x	x
3	Belauchung	1.5.2	x	x	x	x	x	x
4	Blinkanlage	1.5.2	x	x	x	x	x	x
5	Ergänzfl.	1.5.2	x	x	x	x	x	x
6	Bowdenzüge, Einstellung	1.5.3			x	x	Pos. 20	Pos. 20
7	Schrauben und Mutter	1.5.4			x	x	x	x
8	Lenkkopflager	1.5.5				x	x	x
9	Schwinge-lagerung	1.5.6				x	x	x
10	Fronts-bremse	1.5.7			x	x	x	x
11	Scheibenbremse	1.5.8		x	x	x	x	x
12	Antriebskette (schmieren)	1.5.9			x	Pos. 17	Pos. 17	Pos. 17
13	Luftfilter, Ansaugrohr und Faltenbelg	1.5.10				x	x	x
14	Ölstand im Getriebe, Kontrolle	1.5.11			x	x	Pos. 21	Pos. 21
15	<u>Kühlmittelpunkt, Kontrolle</u>	1.5.12			x	x	x	x
16	Batterie, Kontrolle	1.5.13			x	x	x	x
17	Antriebskette, Intensivpflege	1.5.9				x	x	x
18	Tachoantrieb und sonstige Schmierstellen	1.5.14				x	x	x
19	Zündkerze, Sichtprüfung	1.5.15					x	x
20	Bowdenzüge, Intensivpflege	1.5.3					x	x
21	Ölwechsel Getriebeöl	1.5.11					x	x
22	Ölwechsel Telegabel	1.5.16						x
23	Wechsel der Bremsflüssigkeit	1.5.8						x
24	Laufräder: Radlager, Felgen	5.2						x
25	Kraftstoffsystem reinigen	1.5.17						x
26	Vergaser reinigen	1.5.17						x
27	Wasserkühler reinigen	1.5.12			Bei Bedarf			
28	Kontrolle des Zündzeitpunkts	6.5.3						x
29	Auspuffanlage, Innenreinigung	1.5.18						x
30	Konservierung des Motors	1.5.19			Bei Bedarf			
31	Ölpumpe	2.7.10						x

zuführen, also unabhängig von der zurückgelegten Fahrstrecke oder einer Zieldistanz. Hinzu kommt die Verpflichtung, durch einen kurzen Bremsversuch die Bremsanlage auf Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

Reifen nutzen sich in der Regel an ihrer Lauffläche nicht ganz gleichmäßig ab. Es kann vorkommen, dass an einer Stelle der Reifen noch 2, 5 mm Profiltiefe hat, an einer anderen Stelle deutlich weniger als 1 mm. Im Sinne des Gesetzes wird die Stelle des Reifens zum Kriterium, die die geringste Profiltiefe aufweist. Nicht nur wegen des drohenden Strafmahds, sondern im Interesse der eigenen Sicherheit soll ein Reifen, dessen Profiltiefe an seiner schwächsten Stelle gemessen nur noch 1 mm beträgt, gegen einen neuen Reifen ausgetauscht werden. Das gleiche gilt, wenn festgestellt wird, dass der vom Profil her noch gute Reifen in seiner Lauf- oder Seitenfläche durch Einschluffe beschädigt wurde. Sorgfältiges Absuchen nach Fremdkörpern, die sich im Reifenprofil verklemmt haben können, schützt den Reifen vor Beschädigung.

Muss ein neuer Reifen aufgezogen werden, ist darauf zu achten, dass bei seiner Beschaffung kein Fehler gemacht wird. Dazu muss man wissen, dass der verwendete Reifen bestimmte Anforderungen im Hinblick auf die zulässige Fahrgeschwindigkeit und die Tragfähigkeit erfüllen muss. Die Tragfähigkeit des Reifens wiederum ist abhängig vom Luftdruck des Reifens und der gefahrenen Geschwindigkeit.

Zu den Bezeichnungen der Reifen: Die erste Zahl gibt die Reifenbreite in Zoll an (1 Zoll = 25,4 mm). Die zweite Zahl gibt den Innendurchmesser des Reifens, ebenfalls in Zoll, an. Der Innendurchmesser des Reifens entspricht dem Felgdurchmesser von Felgenreifen.

Zwischen den beiden Maßzahlen für Reifenbreite und Felgdurchmesser findet man immer ein Zeichen (waagrecht oder schief) oder einen Buchstaben. Diese geben an, bis zu welcher Höchstgeschwindigkeit der Reifen gefahren werden darf (DIN 7802):

- - bis 150 km/h
- S = bis 180 km/h
- H = bis 210 km/h
- V = über 210 km/h

Ob «PR-Zahl», in diesem Fall 4 PR, gibt einen groben Hinweis auf die Tragfähigkeit des Reifens.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, dass ein Motoradreifen, bei dem die Reifenbreite nicht in einer Dezimalzahl (2,75), sondern in einem Bruch (2 $\frac{1}{2}$) ausgedrückt ist, nur bis zu einer Geschwindigkeit von 100 km/h zugelassen ist. (Verwendung an Klein- und Leichtmofas.) Findet man außer dem Bruch noch die Bezeichnung «MOPED» in die Seitenwand des Reifens eingepreßt, ist dieser nur für Fahrzeuge mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h zugelassen. Die Zusatzangabe «reinforced» bedeutet, dass dieser Reifen über eine verstärkte Karkasse (Unterbau) verfügt. Der im Reifenbau übliche Luftdruck beeinflusst nicht nur die Tragfähigkeit des Reifens, sondern auch Straßenlage und Fahrkomfort des Fahrzeugs; zu hoher Luftdruck führt zu Verschlechterung der Federungseigenschaft und zur Verkleinerung der Kontaktfläche zur Fahrbahn. Zu niedriger Luftdruck zieht ein «schwammiges» Fahrverhalten nach sich, bringt die Lenkung zu «Pendeln» und

führt im Extremfall zum Ausbrechen aus der Spur. Die vermehrte Walkarbeit lässt den Reifen heiß werden und führt zu schnellerem Verschleiß. Der Kraftstoffverbrauch steigt an.

Bei langandauernden Hochgeschwindigkeitsfahrten wird die Erhöhung des Luftdrucks um 0,1 bis 0,2 bar empfohlen.

Nur der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die normgerechte Bezeichnung eines Reifens in Zukunft anders lauten wird. Dazu ein Beispiel:

Reifenbezeichnung 120/90 - 16 63 P

- 120 = Reifenbreite in mm
- 90 = Reifenhöhe in % der Reifenbreite, also 90% von 120 mm = 108 mm
- 16 = Innendurchmesser = Felgdurchmesser in Zoll
- 63 = Kennziffer für die Tragfähigkeit des Reifens, die dann aus einer Tabelle «im Klartext» zu ersehen ist, hier 272 kg bei Luftdruck 2,9 bar.

P = Kennbuchstabe für den Geschwindigkeitsbereich, dessen Bedeutung ebenfalls aus einer Tabelle zu entnehmen ist, denn neuerdings wird es 18 (achtzehn) Kennbuchstaben für unterschiedliche Geschwindigkeitsbereiche geben. Inwieweit dieses Schemas werden die alten Buchstaben «S», «H» und «V» ihre angestammte Bedeutung beibehalten. «P» gilt für Reifen, die bis zu einer Geschwindigkeit von 150 km/h eingesetzt werden dürfen.

Siehe hierzu auch die Angaben im «METZELER TECHNISCHER RATGEBER 1982/83».

Achtung: Überprüfung und Korrektur des Luftdrucks müssen immer am kalten Reifen vorgenommen werden!

Auszug aus einem Reifenhandbuch

Reifenbezeichnung	Aussendurchmesser	Tragfähigkeit
2,50-21 4 PR	685 mm	125 kg bei 2,25 bar
2,75-21 4 PR	707 mm	200 kg bei 2, Bar
3,25-18 4 PR	661 mm	243 kg bei 2,8 bar
4, 10-18 4 PR	659 mm	250 kg bei 2,5 bar

Erläuterungen zu Bild 12

An einem Beispiel soll gezeigt werden, wie die in Bild 12 enthaltenen Informationen nutzbringend zu verwenden sind:

Es sei angenommen, dass die Gesamtmasse des Fahrzeuges 180 kg beträgt. Von dieser Gesamtmasse belasten 80 kg das Vorderrad und 120 kg das Hinterrad. Aus dem Diagramm lässt sich ablesen, dass das Vorderrad

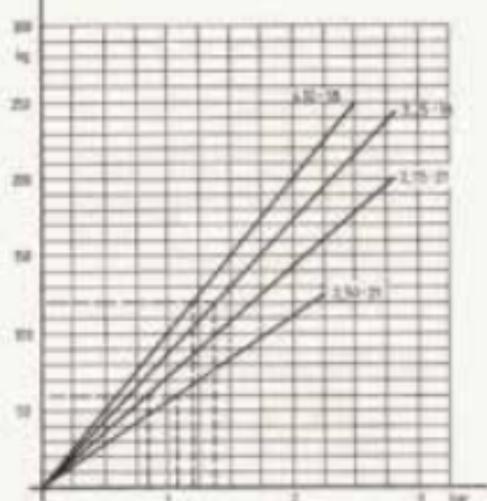


Bild 11
Die Tragfähigkeit eines Reifens ist abhängig von seiner Abmessung und seinem Luftdruck

0,8 bar Mindestluftdruck beim Reifen 2,75–21 oder 1,2 bar beim Reifen 2,50–21 haben muss. 120 kg trägt der Hinterradreifen 4,10–18 bei einem Luftdruck von 1,2 bar, während der Reifen 3,25–18 mit mindestens 1,4 bar aufgepumpt sein muss.

Die Kenntnis dieser Werte versetzt den Fahrer in die Lage, die Federungseigenschaften des Reifens voll nutzen zu können, indem er den Mindestluftdruck beider Reifen dem jeweiligen Lastzustand anpasst.

Bei einer nachträglich durchgeführten Wägung ergab sich folgende Lastverteilung:

Vorderrad 76 kg von 174 kg Gesamtmasse, das sind 44%. Hinterrad 98 kg von 174 kg Gesamtmasse, das sind 56%.

1.5.2 Zu den Positionen 3 bis 5

Die Kontrolle der Beleuchtung, der Blinkanlage und des Signalhoris umfasst lediglich eine einfache Funktionskontrolle, für deren Durchführung ein Zeitaufwand von weniger als einer halben Minute erforderlich ist.

1.5. Zu den Positionen 6 und 20: Bowdenzüge

Für die Übertragung von Betätigungskräften zur Bedienung von Bremsen, Kupplung und Vergaser verwendet man an Motorrädern weitgehend Bowdenzüge. Sie haben den Vorzug, dass man die Kräfte ohne großen Aufwand in die gewünschte Richtung leiten und an vom Betätigungshebel weit entfernten Stellen wirksam werden lassen kann.

Der Bowdenzug besteht aus einer flexiblen, wasserdicht ummantelten Hülle aus gewandelttem Fischstahldraht. In der Hülle beweglich befindet sich eine Seele aus verdrehtem Stahldraht, an dessen Enden Nippel angeklebt oder

angespresst sind. Bei Betätigung des Hebels nimmt die Hülle die Druckkräfte auf, während die Seele eine gleich große Zugkraft überträgt.

Je stärker gekrümmt ein Bowdenzug vorliegt und je schlechter er geschmiert ist, um so stärker macht sich bei Betätigung die Reibung zwischen Seele und Hülle bemerkbar. Der Fahrer muss dann neben der reinen Betätigungskraft zusätzlich die Kraft zur Überwindung der Reibung aufbringen. Das kann sich so auswirken, dass von der Handkraft, die am Hebel angesetzt wird, weniger als die Hälfte am entfernten Ende des Bowdenzuges ankommt. Das kostet nicht nur Körperkraft, sondern bedeutet auch eine Überbeanspruchung des handseitigen Zugendes, welche zunächst zum Reißen einzelner Seelen-Drähte und später zum Reißen des Zuges führt. Bei Gaszügen kann es passieren, dass die Seele sich über einzelne gebrochene Drähte an der Hülle abstützt und das Gas nicht mehr zurückgenommen werden kann. Ein Bowdenzug, der solche Ansätze zum «Haken» zeigt, sollte baldmöglichst erneuert werden. Die Lebensdauer der Bowdenzüge wird erheblich verlängert, wenn

1. der Zug mit möglichst grossen Krümmungsradien verlegt wird und
2. der Zug in regelmässigen, nicht zu langen Zeitabständen mit einem geeigneten Schmiermittel abgeschmiert wird.

Zum Abschmieren der Bowdenzüge eignet sich mit Benzin verdünntes Motoröl oder das in Waffengeschäften erhältliche Waffenöl «Bellistol». Im Zubehörhandel kann man zum Schmierien der Bowdenzüge geeignete Vorrichtungen kaufen. Die billigste Methode ist jedoch die, den Zug auszuhängen, die Gummischutzhappe eines Zündkerzensteckers überschieben und diese als Einlauftrichter zu benutzen. Der Zug ist dann ausreichend geschmiert, wenn das Öl am unteren Ende heraustropft (Bild 13).



Bild 13
So wird ein Bowdenzug geschmiert

- 1 Nippel
- 2 Bowdenzugsait
- 3 Gummischutzhappe von Kegelstecker als Einlauftrichter
- 4 Bowdenzug leicht aufliegen
- 5 Wenn hier etwas Öl tropfen ausströmt, ist der Zug gut geschmiert

Soll ein verschlissener Bowdenzug gegen einen neuen ausgetauscht werden, ist es vom zeitlichen Aufwand her gesehen am besten, wenn man den passenden Zug komplett beim Händler kauft und dann einbaut. Ist ein fertiger Zug jedoch nicht aufzubringen, kann man aus auf Länge geschnittener Meterware den benötigten Zug selbst herstellen. Die Lötstellen passender Abmessung werden mit Hilfe eines Lötkolbens von mindestens 80 W Leistung an die Seele des Zuges angelötet. Dabei achte man darauf, dass die zu verlötenden Teile vorher von anhaftendem Öl und Fett befreit werden, alle Oberflächen metallisch blank sind und das Seilende in der Nippelbohrung gestauchet wird, bevor man erst Flussmittel, dann Lot zugebt. Den Lötkolben hält man dabei an den Nippel, nicht an das Lot. Wenn der Nippel heiß genug geworden ist, fließt das Lot. Man gibt so viel Lot bei, bis der erste Tropfen unten am Nippel ausläuft. Nichtmehr Lot beige-

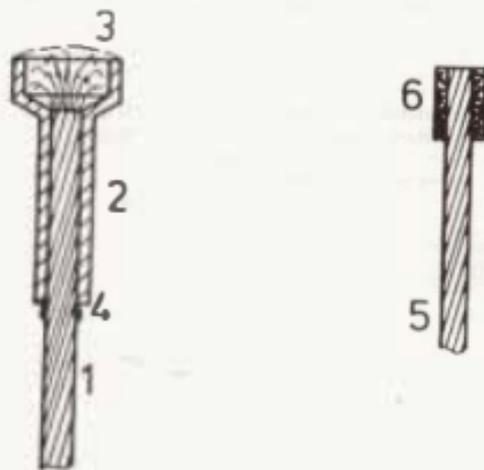
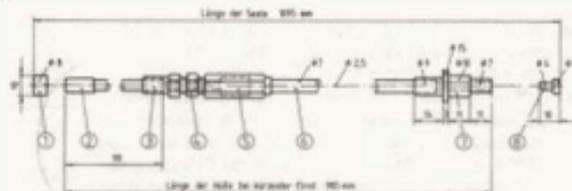


Bild 14
Bowdenzug Ø 2 mm und Gaszug Ø 1,2 mm

- 1 Draht
- 2 Lötstelle
- 3 Randelenden vor dem Löten stechen
- 4 hier muss Lot ausfließen
- 5 Gaszug
- 6 Hülfen für Gaszug montiert
Seele mit Karbon aus Kupferblech umwickeln, dann verhitzen.
Achtung: Seil mit Folie passend gerollt.

Bild 15
Bowdenzug zur Kupplungsbedätigung am Modell DT 80 LC

- 1 Lötstelle Lenkerseite
- 2 Endstop
- 3 Einschraubstift mit 20 mm Gewinde M 8 x 1
- 4 Kupfermutter M 8 x 1
- 5 Einschraubstift M 8 x 1
- 6 Bowdenzughülle Ø 7 mm
- 7 Bowdenzugseele Ø 2,5 mm
- 8 Lötstelle Kupplungsseite
nach dem Einbau mit kleinem Ölverschleiss



ben, sonst dringt es in den Seilzug ein und macht ihn hinter dem Nippel steif und unbeweglich. Er bricht dann gern an dieser Stelle, wenn der Zug belastet wird (Bild 14).

Für schnelle Bowdenzugreparaturen unterwegs eignen sich recht gut die im Handel erhältlichen Schraubnippel. Davon sollte man immer einige in passender Größe bei sich haben. Dazu eine Bowdenzugseife, die so lang ist, dass sie mit Sicherheit für den längsten der verwendeten Züge gebraucht werden kann. So was kostet fast gar nichts und nimmt auch nicht viel Platz weg. Schraubnippel haben gegenüber gelöteten Nippeln den Nachteil, dass die punktförmige Belastung der Zugseele an der Klemmstelle einige der Drähte abquetschen kann. Hat man erstmalig einen neuen Bowdenzug vom Händler gekauft, lohnt es sich, die Abmessungen des Zuges in einer Skizze festzuhalten. Man kann nach dieser Skizze jederzeit Ersatzzüge aus Meterware anfertigen, die bei Bedarf schnell eingebaut sind.

Nach dem Einbau der Bowdenzüge ist darauf zu achten, dass diese mit dem vorgesehenen Einbauspiel montiert sind: Die Hülle muss sich an Widerlager der Einstellschraube einige Millimeter hin- und herbewegen lassen. Der Kupplungszug muss, am Widerlager der Bowdenzughülle gemessen, ein Spiel von 2 bis 3 mm haben. Ist dieses Spiel nicht vorhanden, besteht die Gefahr, dass die Kupplung während der Fahrt rutscht, sich aufheißt und verbrennt.

Der Gaszug muss ebenfalls etwa 2 mm Spiel aufweisen. Das braucht man, um die Längenänderung beim Einschlagen des Lenkers auszugleichen: Der im Stand im Leerlauf arbeitende Motor würde ohne Spiel am Gaszug mit Hochdrehen auf das Einschlagen des Lenkers reagieren.

1.5.4 Zu Position 7: Schrauben und Muttern

Schrauben und Muttern sind lösbare Verbindungselemente der Fahrzeugbauteile, die unter ungünstigen Betriebsverhältnissen (Vibrationen) und bei fehlerhafter Anwendung dazu neigen können, sich selbsttätig zu lösen oder zu lösen.

Zur Aufrechterhaltung sowohl der Betriebssicherheit als auch der Verkehrssicherheit des Fahrzeugs ist eine regelmäßige Kontrolle des festen Sitzes aller Schraubverbindungen am Fahrzeug erforderlich. Auf den ersten Blick erscheint diese Aufgabe als eine der leichtesten Über-

gen. In Wirklichkeit ist es jedoch so, dass auch zur Herstellung einer einwandfreien Schraubverbindung rundliches Fachwissen gehört, will man vermeiden, dass die Schraube später reißt oder sich selbst löst. Die in den technischen Daten vorgeschriebenen Anzugsdrehmomente sind unbedingt einzuhalten. Eine Schraube soll so weit angezogen werden, dass die Belastung des Schraubenschlusses im Elastizitätsbereich des Schraubenwerkstoffes liegt. Eine Schraube, wie eine Feder vorgespannt, löst sich nicht so leicht durch Vibrationen, reißt aber auch durch Überbeanspruchung nicht ab.

Mit den angegebenen Anzugsdrehmomenten soll nichts anderes erreicht werden als die einfache Einstellung der dem Schraubenwerkstoff und dem Schraubendurchmesser entsprechenden Zugbelastung des Schraubenschlusses in seinem Elastizitätsbereich.

Ein Drehmoment Schlüssel zeigt auf seiner Skala das von Hand übermittelte Drehmoment an. Ersatzweise kann man aber auch über den Einsatz einer simplen Federwaage zum gleichen Ergebnis kommen: Man dividiert das angegebene Anzugsdrehmoment in Nm (Newtonmeter) durch die wirksame Länge des Schraubenschlusses in m (Meter). Das Ergebnis ist die Kraft in N (Newton), mit der man am Ende des Schraubenschlüssels über die eingehängte Federwaage ziehen muss. Andere Federwaagen sind noch in der Masseinheit kp (Kilopond) geeicht. Ein kp entspricht ungefähr der Kraft von 10 N.

Sofort vom Hersteller keine anderen Werte angegeben sind, kann man sich nach den in nachstehender Tabelle angegebenen Werten richten. Die auf dem Schraubenkopf eingepprägten Zahlen geben Auskunft über die Eigenschaften und damit die Qualität des Schraubenwerkstoffes (Bild 16).

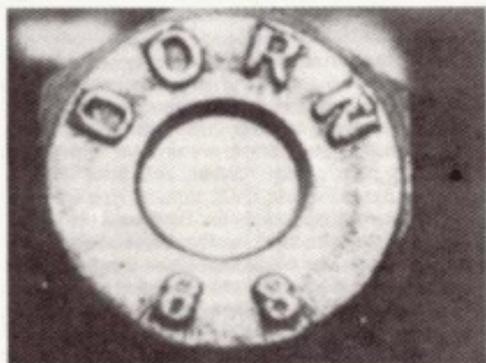


Bild 16

Der Aufdruck auf dem Schraubenkopf von Schrauben deutscher Herkunft verrät den Hersteller und Eigenschaften des Schraubenwerkstoffes

- Die erste Zahl, multipliziert mit 100, ergibt die Mindestzugfestigkeit des Schraubenwerkstoffes in N/mm² (bei 12.9 also 1200 N/mm²).
- Die zweite Zahl, multipliziert mit 10, ergibt die Streckgrenze des Schraubenwerkstoffes in %, bezogen auf die Mindestzugfestigkeit, an (bei 12.9 also 90% von 1200 N/mm² = 1080 N/mm²). Das ist die Belastung der Schraube, bei der eine bleibende Längenänderung

eintritt, der Elastizitätsbereich also gerade überschritten ist. Die angegebenen Anzugsdrehmomente führen zu einer Vorspannung des Schraubenschlusses, die etwa bei 70% der Streckgrenze, also im Elastizitätsbereich der Schraube liegt.

Dass man zum Lösen und Anziehen von Schrauben und Muttern genau passendes Werkzeug benutzen muss, ist für den Fachmann eine Selbstverständlichkeit. Besonders bei Schlitzschrauben und Kreuzschlitzschrauben führen nicht genau passende Schraubenzieher schnell zur Zerstörung der Schlitz im Schraubenkopf und machen dann das Lösen der Schraube fast unmöglich. Auf eine Wiederverwendung von Schrauben mit beschädigtem Schraubenkopf sollt man verzichten. Oft lohnt es sich, Schlitzschrauben gegen Schrauben mit Innensechskantkopf auszutauschen.

Das Lösen festsitzender Schlitzschrauben wird durch den Einsatz eines Schlagschraubenziehers sehr erleichtert. Die nicht billige Anschaffung dieses Werkzeugs macht sich erfahrungsgemäss schnell bezahlt.

Erforderliche Anzugsdrehmomente in Nm bei Schraubschrauben mit metrischem Gewinde

Gewinde	Schraubenwerkstoff			
	6.9	8.8	10.9	12.9
M 4	2,4	2,9	4,1	4,9
M 5	5	6	8,5	10
M 6	8,5	10	14	17
M 7	14	16	23	28
M 8	21	25	35	41
M 10	41	49	69	83
M 12	72	86	120	145

Erforderliche Anzugsdrehmomente in Nm bei Schraubschrauben mit metrischem Feingewinde

Gewinde	Schraubenwerkstoff			
	6.9	8.8	10.9	12.9
M 8 x 1,0	23	27	38	45
M 10 x 1, 25	44	52	73	88
M 12 x 1,25	80	95	135	160
M 12 x 1,5	78	93	125	150
M 14 x 1,5	125	150	210	250
M 16 x 1,5	190	225	315	380

Spezielle Anzugsdrehmomente von Schraubverbindungen

Bezeichnung	Gewindebezeichnung	Nm
Zündkerze	M 14x1,25	20
Stiftschrauben / Zylinder DT 80 LC	M 8	10
Stiftschrauben / Zylinder DT 80 LC/2	M 8	10
Zylinderkopf / Hülmutter DT 80 LC	M 8	28
Zylinderkopf / Hülmutter DT 80 LC/2	M 8	32
Temperaturgeber DT 80 LC	M 10x1	12
Temperaturgeber DT 80 LC/2	M 10x1	14
Magnetrolle	M 12 x 1,25	50
Ölpumpenbefestigung	M 5	5
Einlass-Membran	M 6	8
Auspuffrohr, Stiftschrauben	M 8	10
Auspuffrohr, Muttern	M 8	18
Kurbelgehäusehälften, neun Schrauben	M 6	8
Primärtriebzahnrads	M 12x1	65
Kupplungsrolle	M 12x1	65
Gebietsbed-Abläss	M 12x1,5	30
Loorzufschalter (Plastik)	M 10x1	4
Kupplungsradem	M 5	6
Kickstarterhebel, Klemmschraube	M 6	12
Vorderrad-Achsmutter DT 80 LC	M 10x1,25	40
Vorderrad-Achsmutter DT 80 LC/2	M 1 4x 51,	85
Hinterrad-Achsmutter (beide Modelle)	M 14x1,5	85
Kettenritzel auf Radnabe	M 10	46
Motorbefestigungsschrauben	M 8 M 10	25 53
Hinterrad-Schwinge DT 80 LC	M 12x1,25	43
Hinterrad-Schwinge DT 80 LC/2	M 12x1,25	80
Lenkerkrone	M 14x1,25	70
Lenkerfutter	M 8	15
Klemmschrauben obere Gabelbrücke	M 8	20
Klemmschrauben untere Gabelbrücke	M 8	20
Bremssattel der Scheibenbremse	M 10	35
Bremsschlauch an Bremszylinder	≥ 10	27
Entlüftungsschraube am Bremssattel	M 6	8

1.5.5 Zu Position 8: Lenkkopflager

Die Lenkkopflager sind für einwandfreie Funktion der Lenkung und damit für Betriebssicherheit und Verkehrssicherheit des Kraftrades verantwortlich. Es handelt sich dabei um zwei Axialwälzlager von denen jeweils einer der Lagermenge im Lenkkopfrohr des Rahmens oben und unten und die jeweils anderen Lagermenge in der oberen und der unteren Gabelbrücke fixiert sind. Die zwischen den Lagermengen gut gefettet eingelegten Wälzkörper (Kugeln oder Kegelrollen) sorgen durch ihre geringe Rollreibung für leichtgängige, nicht -"hakende"- Lenkung. Mit Hilfe des Lenkrohrs, das mit der unteren Gabelbrücke fest verbunden ist und an seinem oberen, freier Enden Schraubgewinde trägt, werden die beiden Lager so gegeneinander verspannt, dass sie absolut spielfrei arbeiten, jedoch keine Zugkraft aus zu strengen Anziehen der Einstellmutter auf Kugeln und Laufläppchen der Lager anwirken kann. Als Einstellmutter dient die Nutmutter unter der oberen Gabelbrücke. Die über der oberen Gabelbrücke sitzende Bundschraube dient zum -"Kontieren", sie verhindert die selbst -tätige Verstellung des eingestellten Lenklagerspiels. Siehe hierzu auch die Ausführungen im Abschnitt -"Rahmen und Gabeln". Störungen an der Lagerung des Lenkkopfes können aus zwei Gründen eintreten sein:

1. Das eingestellte Lagerspiel kann sich durch nachträglichen -"Setzen"- der Lagermenge vergrößert haben. Dadurch ist besonders auf schlechten Straßenverhältnissen sicheres Fahren des Fahrzeuges nicht mehr möglich.
2. Die Lager zeigen den für Lenkkopflager typischen Verschleiss: In den Lagermengen haben sich in Geradeausstellung der Lenkung kleine Vertiefungen gebildet, die dazu führen, dass die Lenkung das Bestreben zeigt, in Geradeausstellung -"anzurasten". Feinfühliges Lenken ist dann bei Geradeausfahrt nicht mehr möglich, man ist als Fahrer gezwungen, in -"Seitengelenken"- zu fahren.

Zur Kontrolle, ob das Lagerspiel der Lenkkopflager noch einwandfrei ist, bockt man die Maschine ab, stützt das linke Lenkerende mit der Hüfte ab, acht mit der rechten Hand die Handbremse, lastet mit einem Finger der linken Hand die Berührungs- bzw Trennstellen von Lenkkopfrohr des Rahmens und oberer oder unterer Gabelbrücke ab (Bild 17). Bei gleichzeitigem rückwärtigen Vor- und Zurückschieben des Fahrzeuges spürt man dann bei zu grossem Spiel ganz deutlich, wie sich die Bauteile gegeneinander verschieben können. Bei dieser Prüfung darf auch nicht der geringste Anzeichen eines gegenwertigen Versatzes zu spüren sein. Die zur Herbeiführung des richtigen Lagerspiels erforderlichen Montagearbeiten werden im Abschnitt -"Rahmen und Gabeln"- beschrieben. Zur Kontrolle, ob die Lager durch den vorher schon beschriebenen typischen Verschleiss einer Erneuerung bedürfen (Nachstellen des Spiels hilft hier nicht), bockt man die Maschine auf dem Montagebock nach Bild 56.1 auf, so dass das Vorderad vom Boden freikommt. Mit einer Hand bewegt man den Lenker langsam und feinfühlig über die Geradeausstellung hinweg. Weder in dieser noch in einer anderen Stellung des Lenkers darf man dabei einen erhöhten Widerstand verspüren. Vielmehr muss sich der Lenker über seinen ganzen Einschlagwin-



Bild 17
Prüfen der Lenkkopflager

kei hinweg mit vollkommen gleichmässiger, geringer Kraft bewegen lassen. Sollte es sich herausstellen, dass die Lenkkopflager erneuerungsbedürftig sind, sind die im Abschnitt -"Rahmen und Gabeln"- gegebenen Montagehinweise zu beachten.

In diesem Zusammenhang ist noch interessant, dass man festgestellt hat, dass der Verschleiss der Lenkkopflager dann besonders stark ist, wenn der -"Rückstrom"- von den elektrischen Verbrauchern im Scheinwerfergehäuse nicht über eine besondere -"Masseleitung"- zum Rahmen und damit zum Minuspol der Batterie oder des Generators geführt ist. Werden die Kugeln der Lenkkopflager zu elektrischen Leitern, erfolgt an den sehr kleinen Berührungstellen eine Werkstofferosion, die im Lauf der Zeit zu fühlbaren Vertiefungen führt. Daraus erkennen wir: Eine gute Masseverbindung über eine besonders Leitung vom Scheinwerfergehäuse zum Rahmen des Motorrades verlängert die Lebensdauer der Lenkkopflager!

1.5.6 Zu Position 9: Schwingelagerung

Die Kontrolle der spielfreien Lagerung der Hinterradschwinge ist wichtig zur Ermahnung der Verkehrssicherheit des Fahrzeuges. Ausgeschlagene Schwingersätze führen zu einer Lenkreaktion, die durch die einseitig angreifende Zugkraft der Achsbremse ausgelöst wird, jedes Gasgeben und jedes Gaswegnehmen mit anschliessender

Motorbremse führt bei ausgeschlagenen Schwingelagern zu einem »Schlenker«.

Bei den DT 80 LC-Modellen ist die Hinterradschwinge in Kunststoffbuchsen gelagert, deren Montage mit einer ausreichenden Menge Schmiermittel erfolgt. Eine Möglichkeit zum Nachschmieren der Schwingelager ist nicht vorgesehen.

Zur Kontrolle des Zustands der Schwingelager bockt man das Fahrzeug auf einem Montagebock nach Bild 55.1 oder auf einer Holzbox so auf, dass das Hinterrad freikommt. Mit einer Hand bewegt man das Hinterrad in Richtung der Radschse, mit der anderen Hand tastet man am Schwingelager. Dabei darf Spiel nicht fühlbar sein. Gegebenenfalls am Achszapfen darf allerdings eine freie Beweglichkeit in Richtung der Achse bis maximal 1 mm festgestellt werden. Bild 18 zeigt die auszuführenden Handgriffe.

Die zur Neulagerung der Schwingelager erforderlichen Montagearbeiten werden im Kapitel »Rahmen und Gabel« beschrieben.



Bild 18
Prüfen der Schwingelager

1.5.7 Zu Position 10: Trommelbremse

Es braucht hier nicht besonders betont zu werden, dass die Verkehrssicherheit eines Fahrzeugs weitgehend von Wirksamkeit und Funktionsicherheit seiner Bremsanlage abhängig ist.

Trommelbremsen werden an Motorrädern in der Regel mechanisch betätigt. Die Fahrwerke der beiden YAMAHA-Modelle DT 80 LC und DT 80 LC/2 unterscheiden sich allerdings dadurch, dass das neuere Modell am Vorderrad mit einer Scheibenbremse ausgerüstet ist. Auf deren Probleme wird im nächsten Kapitel eingegangen. Die Trommelbremse am Vorderrad der DT 80 LC wird über einen Bowdenzug, die Hinterradbremsen beider Modelle werden über ein Bremsgestänge betätigt. Alle zum Einsatz gelangenden Trommelbremsen arbeiten nach dem System der »Simplexbremse«, bei der beide Bremsbacken unterschiedliche Bremskräfte erzeugen und dadurch auch unterschiedlich starkem Verschleiß unterworfen sind. Die vom gemeinsamen Bremsnocken gegen die Bremsstrommel gespreizten Bremsbacken erfahren durch die von der Drehrichtung abhängigen Reibkraft eine Verstärkung (außere Bremsbacke) oder eine Abschwächung der Anpresskraft (innere Brems-



Bild 19
Bei Betätigung der Vorderradbremse bilden Brems Schlüssel und Bowdenzug einen rechten Winkel

backen). Dafür haben Simplexbremsen auch beim Rückwärtsrollen (Anhalten am Berg) die gleiche Wirkung wie bei Vorwärtsfahrt.

Nach Beendigung der Bremsung werden die Bremsbacken, die miteinander aufgeklebten Belag bestreift sind, mit Hilfe der Rückholfeder in ihre Ausgangslage zurückgeholt. Der Bremsnocken ist mit seiner Bremsnockenwelle in der Bohrung der Bremsankrante drehbar gelagert. Auf ihrem äußeren Wellenzapfen trägt die Bremsnockenwelle eine Ritzverzahnung, die es ermöglicht, den Bremshebel (=Brems Schlüssel-) in unterschiedlichen Stellungen anzusetzen.

Eine Bremse zeigt nur dann ihre bestmögliche Wirkung, wenn drei Bedingungen erfüllt sind:

1. Bremsbelag und Bremsstrommel müssen bei Berührung eine möglichst hohe Reibkraft erzeugen. Das können sie nur, wenn die Bremse in ihrem Inneren



Bild 20
Bei Betätigung der Hinterradbremse soll der Winkel zwischen Bremsstange und Verbindungslinie der beiden Drehpunkte des Brems Schlüssel ein rechter sein

3. auftrud und frei von Öl und Fett ist. Bremsbeläge, die sich im Öl vollgesaugt haben, sind untauglich.

2. Alle beweglichen Teile der Bremsanlage, angefangen bei den Betätigungshebeln über die Züge oder Gestänge zu den Bremsnockenwellen, den Bremsnocken und den Bremsbacken, müssen leichtgängig sein. Das erreicht man durch Sauberhalten und die Anwendung geeigneter Schmiermittel, die an der Bremse selbst (Hetzlagerfett) in zwar geringerer, aber ausreichender Menge aufgebracht werden müssen.

3. Die vom Bowdenzug oder der Bremsstange zum Bremschloss übertragene Kraft erzeugt nur dann in der Bremsnockenwelle ein grösstmögliches Drehmoment, wenn der Zug oder die Stange bei anliegenden Bremsbacken mit dem Bremschloss einen rechten Winkel bilden. Mit zunehmendem Verschleiss der Bremsbeläge wird dieser Winkel immer grösser. Dann muss man den Bremschloss auf der oben schon erwähnten Feinverzahnung auf dem zussagen Zapfen der Bremschlosswelle nachstellen: Dazu Klemmschraube ganz herausnehmen, Bremschloss abziehen, um einen oder zwei Zähne versetzt wieder aufsetzen, Klemmschraube einführen und anziehen.

Bei wiederholter Ausführung der oben beschriebenen Arbeit wird der Weg des Bremschlosses von vollständig gelöster Bremse bis zum Anlegen der Bremsbacken an der Bremsstrommel immer grösser. Dass man durch Einstellen der Einstellschrauben an Bremsgestänge oder Bowdenzug den Leerweg klein halten kann, darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass der nicht sichtbare Bremsnocken bereits ein an erheblichen Drehwinkel beschrieben hat: Die Rückstellung der Bremsbacken ist dann nicht mehr möglich, wenn dieser Drehwinkel 90° beträgt und wird in Frage gestellt, in welcher der Drehwinkel von der Lösstellung bis zum Anlegen der Bremsbacken an der Bremsstrommel 45° überschreitet!

Zur Überprüfung dieses Drehwinkels müssen Bremsgestänge bzw. Bowdenzug ausgehängt und der Bremschloss von Hand gedreht werden. Stellt sich bei der Überprüfung heraus, dass der Drehwinkel grösser als 45° ist, sind die Bremsbacken durch neue zu ersetzen. Es besteht die Gefahr, dass die Bremse blockiert! Die Verschleissanzeige an der Bremsankerplatte erleichtert die Kontrolle erheblich.

Bei Bremsstromkeln, die durch Verschleiss oder durch nachträgliches Ausdrehen einen vergrösserten Durchmesser haben, verbleiben auf den nach obigem Test unbrauchbaren Bremsbacken erhebliche Belagstärken, die eigentlich zu schade sind einfach in den Abfall zu wandern. In diesem Fall kann man sich helfen durch das sogenannte «Aufschuhen» der Bremsbacken. Dort, wo der Bremsnocken die Bremsbacken spreizt, legt man je ein Stahlblech in der Stärke von 1 bis 2 mm unter. Die Enden dieser Stahlbleche werden so angekannt, dass weder seitliches Verschieben noch Herausfallen möglich sind. Die so präparierten Bremsbacken lassen sich dann bis zur normalen Verschleissgrenze des aufgetriebenen Belages, 1 mm an der dünnsten Stelle gemessen, aufbrauchen.

Beim Einstellen des Leerwegs am Bremspedal für die Hinterradbremse ist zu beachten, dass der Überweg beim Einfedern oder bei Belastung mit Beifahrer kleiner wird. Deshalb wird bei der Einstellung am unbelasteten Fahr-

zeug ein Leerweg von etwa 30 mm empfohlen, der sich dann bei voller Belastung auf etwa 10 mm verkleinert. Bremsstopp: Aus einer Geschwindigkeit von 50 km/h heraus abgebremst muss das Fahrzeug nach längstens 25 m zum Stillstand gekommen sein. Gute Fahrer holen wesentlich kürzere Bremswege heraus, indem sie Vorder- und Hinterradbremse gemeinsam, feinfühlig dosiert einsetzen. Die Vorderradbremse übernimmt beim Bremsen durch die scheinbare Verlagerung des Schwerpunkts nach vorn die Haupt-Bremsarbeit, sie ist bei allen Kräfte erzeugen, also auch bei Motorrädern, die Wechselschaltung der beiden Bremsen. Auf nasser oder gar vereister Fahrbahn sind die Bremsen mit besonderer Vorsicht einzusetzen, und es gibt unter diesen Voraussetzungen Situationen, die den Einsatz der Vorderradbremse in Frage stellen.

1.5.8 Zu den Positionen 11 und 23: Scheibenbremse (Vorderrad, Modell DT 80 LC/2)

Im Vergleich zu einer Trommelbremse bietet eine Scheibenbremse Vor- und Nachteile.

Vorteile

- Die an der Brems Scheibe und am Bremsbelag aus Bewegungsenergie erzeugte Wärme kann schnell an die Luft abgeleitet werden, da sie keine Werkstoffwandung zu durchfließen hat
- Die Wärmeabfuhr der Brems Scheibe kann ansich nicht wie bei einer Trommelbremse durch die Erscheinung des «Fadings» nachteilig auswirken. Sei bei einer rot glühende Brems Scheibe wird von den Bremsbelägen voll erfasst und zeigt kaum nachlassende Bremskraft.

Nachteile

- Brems Scheibe und Bremsmittel mit Bremsbelägen sind nahezu ungeschützt der Witterung ausgesetzt. Nasse Brems Scheiben zeigen in der Regel während der ersten Radumdrehungen nach Betätigen der Bremse deutlich schlechtere Verzögerungswerte.

Abbildung 4

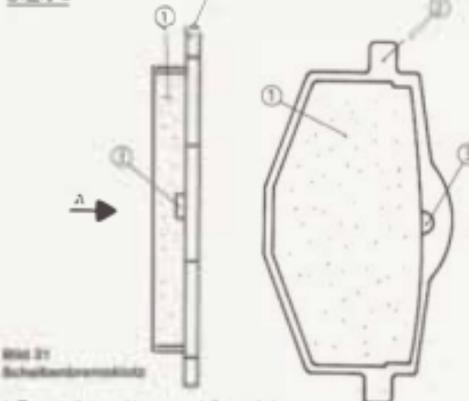


Bild 21
Scheibenbremse

- 1 - Bremsring, in Herstellung 4 mm dick
- 2 - Belagflächplatte aus Stahl, 3 mm dick
- 3 - Splint aus Belagmaterial zur Anspannung des Verschleissanzeigers
1,5 mm dick, durch Schrauben in Bremssattel geführt

Beim Modell DT 80 LC/2 wird vorwärtiger Nachteil dadurch gemildert, dass die Bremsscheibe ein Schutzblech erhält.

- Die „punktförmig“ an den vergleichsweise kleinen Reibflächen der Bremsbeläge anfallende Wärmemenge führt zu sehr hohen Temperaturen am Bremsattel. Das verlangt die Verwendung einer Bremsflüssigkeit mit besonders hohem Siedepunkt und den Austausch der Bremsflüssigkeit etwa alle zwei Jahre, weil der Siedepunkt durch Aufnahme von Luftfeuchtigkeit absinkt und dadurch Gefahr der Dampfblasenbildung besteht, was zum Ausfall der Bremse führt.
- Darüber hinaus beobachtet man einen schnelleren Verschleiss der Bremsbeläge, bedingt durch die vergleichsweise kleinen Reibflächen. Häufiger Austausch wird dadurch erforderlich.

Das im Vorstehenden Gesagte sollten man wissen, wenn man an die Aufgabe herangeht, die hydraulisch betätigte Scheibenbremsanlage auf ihre Funktionstüchtigkeit zu überprüfen.

- Zunächst überzeugt man sich davon, ob der Pegel der im durchsichtigen Vorrats- und Ausgleichbehälter befindlichen Bremsflüssigkeit zwischen den Markierungen „Maximal“ und „Minimal“ steht.
- Der zweite Blick gilt den in den Bremsattel eingebauten Bremsbelägen; Siegelringe als verschlissen, wenn die Belägenbreite nur noch 1,5 mm beträgt.
- Letztlich führt man eine Funktionskontrolle durch: Betätigen des Handbremshebels durch: Der Handhebel muss sich leichtgängig bewegen lassen, nach einem Hebelweg von etwa 2 cm, am Ende des Hebels gemessen, muss die Handkraft den zum Bremsen erforderlichen Widerstand spüren. Dabei darf kein „Federn“ fühlbar sein, das auf den Einschluss einer Luftblase im System schliessen lassen würde. Der oben erwähnte Leerweg von 2 cm, über den man mit Handkraft lediglich die Kraft der Rückstellfeder überwindet, hat ebenfalls grosse technische Bedeutung: Nur wenn der Kolben des Geberzylinders durch die Kraft der Kolbenfeder den Handhebel bis in seine Ausgangsstellung zurückschiebt, wird die „Ausgleichsbohrung“ von der „Primärmanschette“ freigegeben. Diese Ausgleichsbohrung ermöglicht, dass die Wärmeausdehnung der Bremsflüssigkeit nicht zu ungewolltem Anlegen der Bremsklötze an der Bremscheibe führt. Vielmehr soll sich der Flüssigkeitsspiegel im Ausgleichbehälter um ein der Wärmeausdehnung entsprechendes Mass anheben können. (Deshalb auch nicht über „Maximal“-Stand aufüllen!) Siehe hierzu auch Abbildungen 225 und 227.

Stellen sich bei Überprüfung der Scheibenbremsanlage Mängel heraus, können diese nach den im Abschnitt 5 (Räder, Reifen, Bremsen) erteilten Montagehinweisen behoben werden. Dort wird auch die Entlüftung der Bremsanlage beschrieben.

Achtung! Bremsflüssigkeit greift den Lack des Fahrzeugs an! Bremsflüssigkeitsspritzer deshalb sofort abwischen und mit Wasser nachspülen, um Lackschäden zu vermeiden.

1.5.9 Zu den Positionen 12 und 17: Antriebskette

Die Antriebskette dankt dem Fahrer für regelmässige Pflege durch erhebliche Verlängerung ihrer Lebensdauer:

- Halten Sie die Kette Ihrer YAMAHA in gut geschmiertem Zustand!
 - Achten Sie darauf, dass die Kette weder zu locker noch zu stramm läuft!
 - Achten Sie darauf, dass das Hinterrad stets in der richtigen Flucht zum Vorderrad eingebaut ist, dann fluchten auch Kettenrad samt Kettel (Bild 218)
- Zur gründlichen Schmierung der Kette ist ihr Ausbau erforderlich. Diese Arbeit ist jedoch nur alle 3000 km erforderlich. Zwischenzeitlich sollte man die Kette jedoch durch Aufputzen eines geeigneten Schmiermittels in gutem Schmierzustand halten. Normales Fett oder Öl eignen sich hierfür nicht, weil sie durch die Fliehkraft weggeschleudert und durch Regenwasser leicht abgespült werden können. Das ist überhaupt der Hauptgrund dafür, dass man für die Nachschmierung der Kette keinen bestimmten Zeitabstand oder eine bestimmte Fahrstrecke angeben kann, weil die Witterungseinflüsse bei den zwischenzeitlich durchgeführten Fahrten zu unterschiedlich gewesen sein können.



Bild 218
Kettenspannrichtung, Achsen/Steuerung und hintere Kettenführung

Die Kettenspannung soll so sein, dass man die Kette bei leistem Fahrzeug von Hand um ein bestimmtes Mass, siehe Kästen, auf und ab bewegen kann. Beim Durchdrehen des Rades wird man feststellen, dass die Kettenspannung nicht in allen Stellungen des Rades gleich gross ist. Man sucht nun die Stellung des Rades aus, in der die Kette den geringsten Durchhang hat, also am strammsten steht. In dieser Stellung gilt das oben erwähnte Mass.

Freie Beweglichkeit des unteren Trums der Antriebskette (doppeltes Mass des Kettendurchhangs)

Modell DT 80 LC	45 bis 55 mm
Modell DT 80 LC/2	20 bis 30 mm

Zum Spannen der Antriebskette sind die Steckachsmutter und die beiden Klemm-Muttern zu lösen und dann die beiden Exzentrisscheiben gleichmäßig zu verstellen. Vor dem Anziehen der Achsmutter stellt man von links aus einem Abstand von etwa 5 m am Hinterrad vorbei zum geradeausstehenden Vorderrad. Nur so kann man mit ausreichender Sicherheit feststellen, ob das Hinterrad mit dem Vorderrad fluchtet und damit auch das hintere Kettenrad mit der Laufrichtung der Kette. Bild 21b zeigt, worauf es dabei ankommt.



Bild 23
Antriebskette und vordere Kettenführung. Kettenschutz auch für vordere Kettenführung

Zur intensiven Kettenpflege muss die Kette ausgebaut werden. Den anschließend erforderlich werdenden Wiederanbau der Kette erleichtert man sich ganz wesentlich dadurch, dass man eine zweite Kette am geöffneten Kettenachsschloss einklinkt und diese zweite Kette mit dem Herausziehen der ersten Kette einzieht. Ist die zweite Kette in betriebsfähigem Zustand, kann man sich mit der nachfolgend beschriebenen Reinigung Zeit lassen und dadurch die Arbeit umso sorgfältiger ausführen.

Es kommt nun darauf an, die gebrauchte Kette zunächst einer intensiven Reinigung zu unterziehen, die nicht nur den Staub und den Schmutz von den Aussenteilen der Kette abspült, sondern vor allem Dingen sollen die Fremdkörper aus den Innengelenken der Kette herausgewaschen werden. Dazu ist die Kette zunächst in ein Petroleumbad einzulegen, einige Minuten einzuweichen und anschließend durch längerzeitiges Bewegen aller Kettenglieder in Petroleum zu spülen. Dann Kette abtropfen lassen und Kette trocknen lassen. (Jetzt kann man den weiter unten beschriebenen Verschleisstest machen). Die so vorbereitete Kette wird dann in ein Heissbad aus Spezial-Kettenfett eingetaucht. Das durch die Wärme einer elektrischen Heizplatte dünnflüssig gewordene Spezialfett dringt im Verlauf einiger Minuten in die nicht sichtbaren Gleitstellen zwischen Nieten und Hülsen und zwischen Hülsen und Rollen ein. Vergleiche hierzu die in Bild 24 im Schnitt dargestellte Rollenkette: Das Ketten-Innenglied besteht aus zwei Laschen, die durch zwei eingepresste Hülsen miteinander verbunden sind. Auf den Hülsen ist je eine Rolle drehbar gelagert, die sich ihrerseits an den Zahnflanken des Pleuels abwälzen können. Das Ketten-Aussenglied besteht aus zwei Laschen,

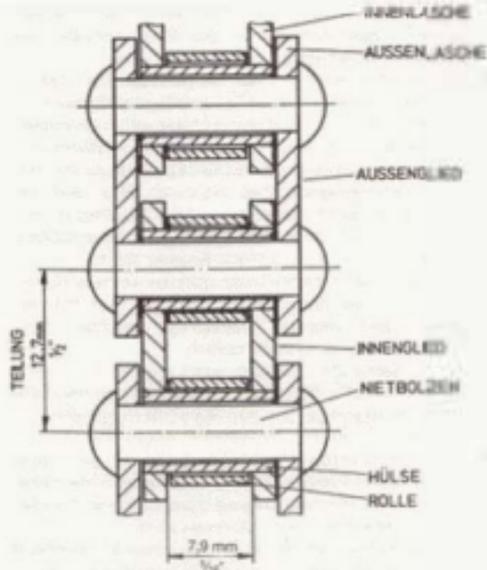


Bild 24
Die Skizze verdeutlicht die Lage der Gleitstellen und damit der Verschleißstellen zwischen Nietbolzen und Hülsen, Hülsen und Rolle, Außenlaschen und Innenlaschen

die durch zwei Nietbolzen fest miteinander verbunden sind. Die Nietbolzen sind in den Hülsen der Innenglieder drehbar.

Zur Durchführung des Verschleisstests muss man etwas rechnen: Eine Motorradkette gilt als verschlissener, wenn sie sich um mehr als 2% getängt hat. Die Ketten für die beiden hier besprochenen YAMAHA-Modelle haben die Abmessung $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ Zoll. Dabei gibt die erste Zahl die Teilung an (Abstand der Nietbolzen von Mitte bis Mitte) und die zweite Zahl die richtige Werte der Ketteninnenglieder. In Millimeter ausgedrückt würde das den Wert $12,7 \text{ mm} \times 7,9 \text{ mm}$ entsprechen. Ohne das Kettenachsschloss ist die Anzahl der Kettenglieder immer um 1 kleiner als die Anzahl der Rollen.

Beispiel für Modell DT 80 LC:

Anzahl der Rollen	120
Anzahl der Glieder (ohne Schloss)	119
Kettentlänge neu (A)	$119 \times 12,7 = 1511 \text{ mm}$
Kettentlänge gebraucht (B)	1538 mm
Kettenträgung (C) = (B) - (A)	27 mm

Jetzt rechnen wir Mass C mal hundert, geteilt durch Mass A, also

$$\frac{27 \cdot 100}{1511} = 1,8\%$$

Die Kette ist also gerade noch brauchbar.

Zur Feststellung des Masses B muss die Kette vor der Messung kraftvoll gestreckt werden und auf einer ebenen Unterlage abgelegt werden.

Will man eine verschlissene Kette gegen eine neue Kette austauschen, beachte man den Zustand der Kettenvitritz: Verschlossene Ritze machen eine neue Kette ganz schnell unbrauchbar (Bild 221)!
Bei der Montage des Kettenschlosses achte man darauf, dass die geschlossene Seite des Federdops in Laufrichtung der Kette weist (Bild 217)!

Anmerkung: Die Kette für das Modell DT 80 LC/2 hat eine Länge von 126 Rollen, also 125 Gliedern ohne Berücksichtigung des Kettenschlosses.

1.5.10 Zu Position 13: Luftfilter, Ansaugrohr und Fallenbalg

Vorgehandelte Bauteile befinden sich auf der Ansaugseite des Vergasers. Ihre Funktion hat starken Einfluss auf die Zusammensetzung des vom Vergaser aufbereiteten Kraftstoff/Luft-Gemisches: Sowohl Anreicherung als auch Abmagerung des Gemisches können zu Betriebsstörungen, in jedem Fall aber zu Leistungsabfall des Motors führen.

Das Luftfilter hat neben der Aufgabe, die Ansaugluft von mitgeführten Staubteilchen und sonstigen Fremdstoffen zu reinigen, die Zusatzaufgabe, die Ansaugdüse zu dämpfen.

Die hier besprochenen YAMAHA-Modelle DT 80 LC und DT 80 LC/2 sind beide mit einem Nassluftfilter ausgerüstet, die sich allerdings in ihren Abmessungen und Formen voneinander unterscheiden. Die Filter selbst bestehen in beiden Fällen aus einem Kunststoff-Schaum, dessen Poren mit Öl getränkt werden. Die Filterwirkung besteht darin, dass zusammen mit der Ansaugluft angesaugte Staubteilchen am Öl kleben bleiben und so am Zutritt zum Motor gehindert werden.

Zur Reinigung des Filters kann man so vorgehen, dass man den verschmutzten Filtereinsatz in einer Reinigungsflüssigkeit so lange spült, bis alles Öl zusammen mit dem Schmutz herausgespült ist. Benzin soll als Reinigungsflüssigkeit nicht verwendet werden. Bewährt hat sich Seifenlauge mit einer Temperatur von 40°C und anschließend Spülen in klarem Wasser. Der nachfolgende Trocknungsprozess nimmt dann allerdings einige Zeit in Anspruch. Nach erfolgter Trocknung taucht man das Textilverweben in Motoröl und wringt es anschließend mit aller Kraft aus. Es darf nicht zuviel Öl haften bleiben. Das würde die Durchlässigkeit des Filters verringern. Die Anschaffung eines Zweifilters für die Zeit der Wäsche ist zu empfehlen.

Verschmutzte Filter führen zur Anreicherung des Kraftstoff/Luft-Gemisches. Das hat Erhöhung des Kraftstoffverbrauchs zur Folge, außerdem lässt die Motorleistung nach.

Eine durch Risse oder Löcher beschädigter Luftfilter lässt ungefilterte Luft durch (erhöhter Motorverschleiß) und führt zur Abmagerung des Kraftstoff/Luft-Gemisches. Das wiederum zieht nicht nur Leistungsabfall des Motors nach sich, sondern führt durch die fehlende Anreicherung

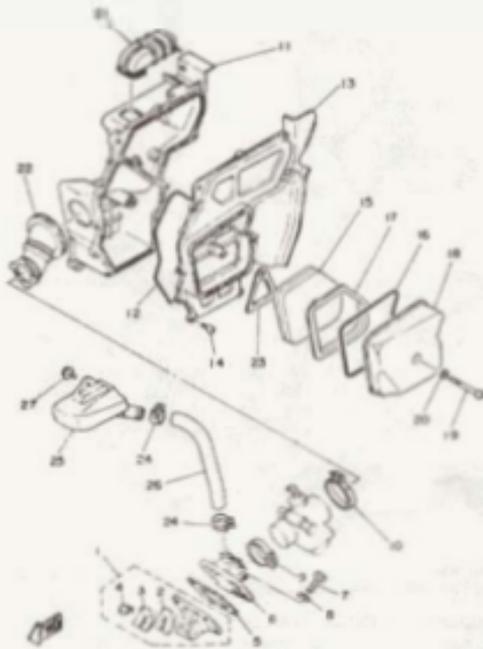


Bild 204
Luftfilter und Ansaugrohr, Ausführung bis 1984

- 1 Baugruppe Motorantrieb, komplett
- 2 Ventilmechanik, 2 Stück
- 3 Nockenmechanik, 2 Stück
- 4 Seilzugschraube M 3x7, 4 Stück, mit Federringen und mit Loctite 242 gesichert
- 5 Dichtung
- 6 Ansaugdüse
- 7 Seilzugschrauben M 8x20, 4 Stück, 10 Nm
- 8 Seilzugschrauben zu Teil 7
- 9 Dichtungsscheibe für Ventilmechanik
- 10 Seilzugschraube für Ventilmechanik
- 11 Internes Gehäuse für Luftfilter-Ansaugrohr
- 12 Dichtung
- 13 äußeres Gehäuse für Luftfilter-Ansaugrohr
- 14 Seilzugschraube, Ø 4, 15 Stück, 13 Stück zur Verbindung der Bauteile 11 und 13
- 15 Luftfallventil, bestehend aus drei Lagen Seilzugschrauben, die in Abstand gesteckt sind
- 16 Dichtung
- 17 Rahmen zur Befestigung des Filterelementes
- 18 Deckel des Luftfiltergehäuses
- 19 Zentralbefestigungsschraube des Gehäuseblocks, M 8x40, Kreuzschlitz, Ersatz durch Inbusschraube empfohlen
- 20 Luftfallventil zu Teil 15
- 21 Ölwanne
- 22 Fettwanne, Verbindung vom Öl zum Vergaser
- 23 Baugruppe für Motorantrieb aus Zylinderblock
- 24 Seilzugschrauben, 2 Stück
- 25 Luftfallventil zu Teil 15
- 26 Seilzugschraube

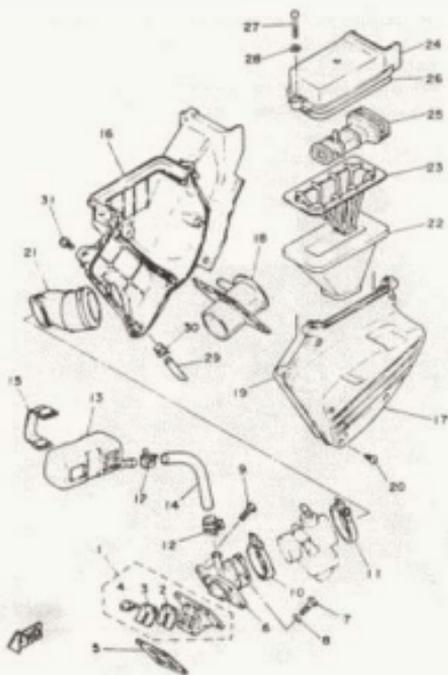


Bild 26a
Luftfilter und Ansaugtrakt, Ausführung ab 1986

- 1 bis 14, vergleiche Legende zu Bild 25 a
 15 Spannbügel zur Befestigung der Luftformier 13
 16 hinteres Gehäuseblech
 17 vorderes Gehäuseblech
 18 Einsatz zur Befestigung der Ansaugluft
 19 Dichtung
 20 Blechschrauben, 7 Stück
 21 Faltenbalg zum Anschluss des Vergasers
 22 Luftfilterelement aus Schaumgummi
 23 Filtergehäusedeckel
 24 Filtergehäusedeckel
 25 Ansaugmähd. zusammengefügt mit Ölblech 24
 26 O-Ring
 27 Befestigungsschrauben für den Filtergehäusedeckel, 2 Stück
 28 Unterlegscheiben zu Teil 27
 29 Nussrohr
 30 Klamme für Teil 29
 31 Befestigungsschraube

gasser an seinen Verbindungsstellen keinen festen und damit dichten Sitz hat oder gar durch Risse «falsche Luft» zuleiten lässt. Der Zutritt von «falscher Luft» lässt sich feststellen, wenn man unter Beachtung der Brandgefahr einen benzingetränkten Lappen bei im Leerlauf laufendem Motor um die Ansaugmanschetten bzw. den Faltenbalg herumlegt. Ändert sich dabei die Motordrehzahl, kann mit Sicherheit angenommen werden, dass eine nicht sichtbare Stelle des Faltenbalgs den Durchtritt von «falscher Luft» ermöglicht.

Anlässlich einer Demontage vorgängiger Bauteileorgt man vor dem Zusammenbau dafür, dass an den Wan-

dungen des Ansaugrohres und des Filterkastens anfallender Staub beseitigt wird.

1.5.11 Zu den Positionen 14 und 21: Getriebeöl

Wie bei vielen modernen Zweitaktmotoren üblich, werden auch bei den YAMAHA-Motoren der Modellreihe DT 80 LC Kurbeltrieb und Zylinderlaufbahn mit Frischöl geschmiert. Dieses wird durch eine Ölpumpe last- und drehzahlabhängig über eine Druckleitung in den Ansaugstutzen hinter dem Vergaser gefördert und gelangt zusammen mit dem Kraftstoff/Luft-Gemisch in das Kurbelgehäuse. Dort benetzt es die Kurbelwellenhauptlager, das Pleuellager, das Pleuellager und auch die Zylinderwand erhält auf diese Weise einen Schmierfilm. Das Getriebegehäuse bildet zwar mit dem Motorgehäuse einen Block, ist jedoch, was die Schmierung anbelangt, unabhängig von der Motorschmierung. Eine Ölfüllung von 0,75 Liter Motorenöl SAE 10 W 30 Qualitätsstufe «SE» erfüllt, nach dem System der «Tauschschmierung» arbeitend, die Aufgabe der Schmierung und Kühlung der Getriebe-Innen Teile:

Primär-Zahnradtrieb (von der Kurbelwelle zur Kupplung auf der Getriebe-Antriebswelle), die im Ölbad laufende Lamellenkupplung, die Wachsgehäube-Zahnradsätze mit der schaltwalzengetriebenen Klauenmechanik und die Kickstarteinrichtung.

Durch Wellendichtungen ist das Getriebegehäuse gegenüber dem Kurbelgehäuse und an den Wellendurchdritten nach aussen abgedichtet. Der rechte Gehäusedeckel, unter dem sich der Primärtrieb und die Kupplung befinden, schließt unter Beflage einer Papierdichtung den Primärtriebs-Raum öldicht ab.

Zur Kontrolle des Ölstands im Getriebegehäuse ist dem Bordwerkzeug ein schüsselförmig aussehender Ölmeßstab beigegeben, der in die Gewindebohrung der Einfüllschraube eingeführt werden muss.

Överflüsse können durch folgende Ursachen entstanden sein:

- Gehäusedeckeldichtung undicht.
- Wellendichtung am Austritt der Kickstartwelle undicht.
- Wellendichtung am Austritt der Schaltwelle undicht.
- Wellendichtung am Ausgang der Getriebe-Antriebswelle (unter dem Kettenitzel) undicht.
- Wellendichtung am rechten Kurbelwellenzapfen undicht (Motor saugt Öl aus dem Getriebe an).
- Dichtung an der Ölablassschraube defekt.

Die regelmäßige Kontrolle des Ölstands im Getriebegehäuse schützt den Fahrer vor den Folgen trockenlaufender Zahnräder und Lager.

Öle haben die Eigenart, nicht nur durch mechanische Belastung, sondern allein schon durch Herumstehen, gleichgültig ob unter Luftabschluss oder mit Luftberührung, wertvolle Schmier Eigenschaften einzubüssen. Man spricht da allgemein von «Alterung» des Öls. Deshalb ist es erforderlich, das Öl des Getriebes nach entsprechender Kilometerleistung und Zeit gegen neues auszutauschen. (Ölfürmer bitten ihre Händler dazu an, ihren Einkauf so zu planen, dass das Öl spätestens nach einem Jahr seinen Verbraucher gefunden hat).

Den Getriebeölwechsel nimmt man grundsätzlich bei

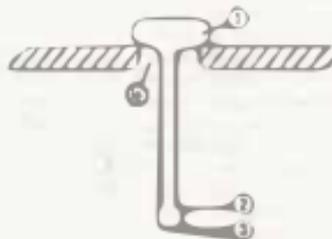


Bild 26
Die Messung des Ölstandes im Ölfüllbehälter

- 1 Der Ölstand bei eingeschalteter Lampe
- 2 Anzeige des Ölstandes
- 3 Anzeige des Ölstandes
- 4 Ölstand bei eingeschalteter Lampe

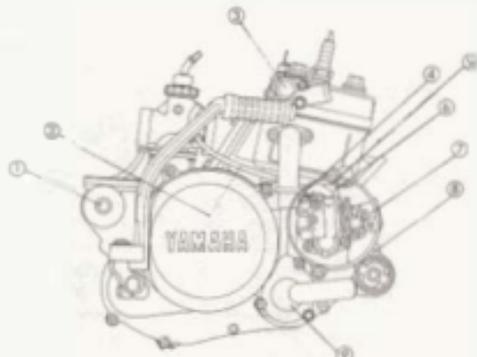


Bild 26
YAMAHA Motor DT 80 LC, Seitenansicht von rechts

- 1 hintere Motorsaufhängung
- 2 Ölleitung von der Ölpumpe zum Ansaugstutzen
- 3 Thermostatgehäuse
- 4 Anschlusssutzen für die vom Öltank kommende Leitung
- 5 die dreieckige Markierung soll nach oben zeigen
- 6 Widerlager für den Bowdenzug zur Steuerung der Pumpe
- 7 Unter dieser Mutter liegen Distanzscheiben zur Einstellung der Ölpumpe
- 8 Die Pfeilmarkierung am Schwingendämpfer der vorderen Motorsaufhängung soll auf die Nut im Gehäuse weisen, so auch auf linker Seite
- 9 Kühlwasserpumpengehäuse

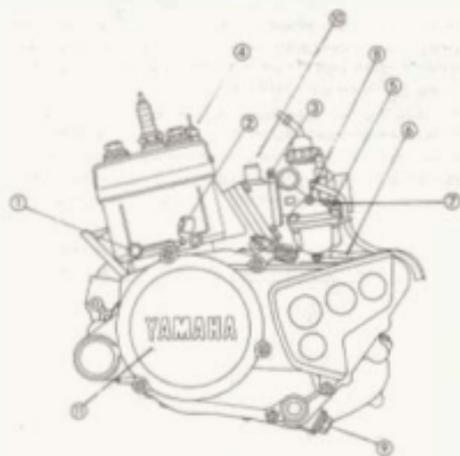


Bild 27
Motor YAMAHA DT 80 LC, Seitenansicht von links

- 1 Kühlwasser-Ablassschraube
- 2 Widerlager für den Kupplungszug
- 3 Schlauchband für den Vergaseranschluss
- 4 Temperaturgeber (NTC) für das elektrische Fernthermometer
- 5 Belüftungsleitung für die Schwimmerkammer
- 6 Überlaufleitung der Schwimmerkammer
- 7 Leerlauf-Luftschraube
- 8 Gaschieber-Anschlagschraube
- 9 Getriebeöl-Ablassschraube M 12 x 1,5, 20 Nm
- 10 Ansaugstutzen mit Schlauchanschluss für YES
- 11 Gehäusedeckel über dem Zünd-Licht-Generator
- 12 Gummidämpfer für vordere Motorsaufhängung
- 13 Abdeck- und Distanzscheibe, nur linke Seite
- 14 zweiteilige Hülse für hintere Motorsaufhängung
- 15 Kugellager
- 16 Sprünge, 2 Stück

betriebswarmen Motor vor, weil das Öl in diesem Zustand dünnflüssiger ist, mit höherer Fließgeschwindigkeit abfließt und dabei im Ölraum befindliche Fremdkörper (Abrieb) mit herausgespült werden.

Beim Einsetzen der Ablassschraube beachte man, dass die Schraube richtig eingesetzt wird, sich also von Hand leicht einige Umdrehungen in die Gewindebohrung eindrehen lässt. Gewinde im Leichtmetall sind sehr empfindlich und schnell zerstört. Daher auch die Beachtung des vorgeschriebenen Anzugsdrehmoments.

Getriebeöl-Ablassschraube

20 Nm

1.5.12 Zu den Positionen 15 und 27: Wasserkühlung

Wassergekühlte Motoren weisen den Vorzug auf, Zylinder und Zylinderkopf gleichmäßig zu kühlen. Darüber hinaus dämpft der Wassermantel die mechanischen Geräusche des Motors.

Die wassergekühlten YAMAHA-Motoren sind mit Pumpen-Umlaufkühlung ausgerüstet. Eine Kreiselpumpe, angetrieben über einen Zahnradsatz von der Kurbelwelle, sorgt dafür, dass das Kühlmittel bei voll geöffnetem Thermostat etwa sechsmal pro Minute umgewälzt wird. Der Thermostat ist zwischen Zylinderkopf und Kühler eingebaut. Er hat die Aufgabe, den Kühlmittelwasser erst dann freizugeben, wenn der Motor und damit das Kühlmittel in seinem Kühlkanal eine Temperatur von 80°C erreicht hat. Dadurch erreicht man, dass der Motor

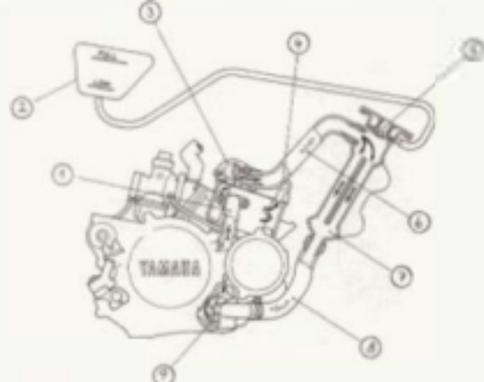


Bild 28
Das Kühlsystem

- 1 Verbindungrohr vom Motor Gehäuse-Block zum Zylinder des Motors
- 2 Ausgleichbehälter mit den Mechanismen zur Kontrolle des Kühlmittelspiegels. Der Ausgleichsbehälter stellt auch bei höherem Motor unter normalem Luftdruck.
- 3 Der Thermostat beginnt bei 85°C sich zu öffnen und hat bei 90°C seine volle Öffnung von 3,5 mm Innendurchmesser erreicht.
- 4 Der Wasserpumpe um Zylinder und Zylinderkopf führt und schließt das Gehäuse.
- 5 Kühleranschluss mit Überdruckventil und Überdruckventil
- 6 Anschlussrohr vom Zylinderkopf zum oberen Kühlerkasten
- 7 Unterer Kühlerkasten des Motors
- 8 Anschlussrohr vom unteren Kühlerkasten zum unteren Wasserpumpe
- 9 Kühleranschluss. Bei der Zylinderkopf-Entscheidung verbindet sich das Anschlussrohr mit dem Wasserpumpe.

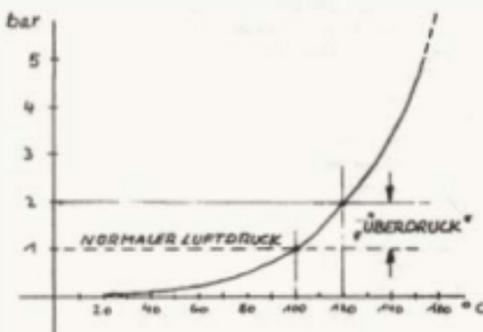


Bild 29
Beziehungswert des Wassers in Abhängigkeit vom Druck

Bei 120°C Wassererfüllung herrscht im Kühlsystem ein Überdruck von 1 bar

Achtung:

Sollte beim Öffnen des Kühlerschlusses die Kühlfüssigkeit noch über 100°C heiß sein, verändert sich nach Wegnahme des Druckes die gesamte Flüssigkeitsmenge innerhalb einer Sekunde vom flüssigen in den dampfförmigen Zustand. Heißdampf spritzt fontänenartig aus dem Einfüllstutzen und kann schwere Verbrühungen an Hand und Gesicht verursachen!

nach einem Kaltstart schnell die benzintreibende und verschleißverursachende Kaltlaufphase hinter sich bringt. Im weiteren Verlauf der Fahrt darf die Kühlmitteltemperatur bis auf 120°C ansteigen.

Normalerweise siedet Wasser bei einer Temperatur von 100°C. Es verwandelt sich dann vom flüssigen in den gasförmigen Zustand. Dieser Wert gilt jedoch nur für den Fall, dass die Fläche des Wasserspiegels von normalem Luftdruck in der Größerspannung von 1 bar beaufschlagt wird. Ein Sinken des Luftdrucks, z.B. auf Pashöhen im Gebirge, führt zum Absinken der Siedetemperatur des Wassers. Entsprechend kann man die Siedetemperatur erhöhen, wenn man den Druck auf den Wasserspiegel anhebt. Je höher der Druck, um so höher die Siedetemperatur des Wassers.

In Kühlsystemen von wassergekühlten Motoren erreicht man die Steigerung des Druckes durch druckdichten Abschluss des Kühlsystems mit Hilfe eines entsprechend konstruierten Deckels. Dabei ist zu berücksichtigen, dass alle Teile des Kühlsystems, also Wasserpumpe des Motors, Schlauchleitungen und Kühler, dem auftretenden Druck gewachsen sein müssen. Um mit Sicherheit ein Platzen dieser Bauteile zu verhindern, sind die Verschlußdeckel mit einem Überdruckventil ausgestattet. Bei den wassergekühlten YAMAHA-Motoren öffnet dieses Ventil, wenn der Druck im Kühlsystem um 1 bar höher liegt als der normale Luftdruck.

Nach dem Starten des kalten Motors dreht sich zunächst einmal des Kühlmittel durch die zunehmende Erwärmung aus, es nimmt deutlich mehr Platz ein als vorher. Das auf diese Art aus dem Kühler verdrängte Wasser findet Aufnahme im Ausgleichsbehälter, nachdem es vorher den

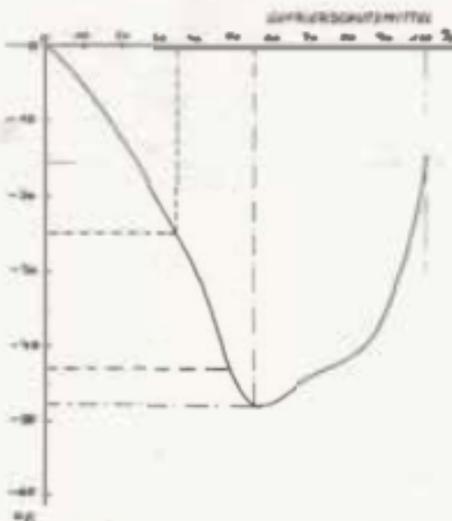


Bild 31
Gefrierpunkt in Abhängigkeit vom Schutzmittelanteil

Das Diagramm zeigt den Verlauf des Gefrierpunktes mit zunehmendem Anteil des Gefriereschutzmittels. Die gestrichelten Linien lassen erkennen, dass bei 35% Frostschutzmittel Frostschutz bis -25°C besteht. YAMAHA schreibt einen 50% Anteil an Frostschutzmittel vor. Gefriereschutzmittel haben wesentlich schlechtere Wärmeleitfähigkeit als Wasser. Deshalb nicht mehr davon einfüllen, als in der Betriebsanleitung vorgeschrieben wird! Die Strichpunktlinie lässt erkennen, dass bei einem Anteil von mehr als 55% die Gefriereschutzwirkung kleiner wird.

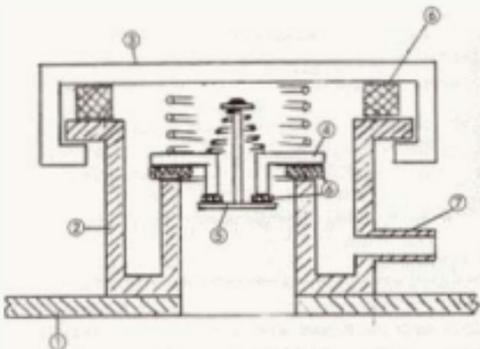


Bild 28
Kühler-Verschluss (Prinzipdarstellung)

- 1 Obere Kühlwandung
- 2 Endflanschen
- 3 Verschlussdeckel mit Bajonettklapp, in zwei Stufen zu betätigen
- 4 Überdruckventil, die Federkraft bestimmt den Öffnungsdruck
- 5 Unterdruckventil, arbeitet als „Platzventil“, Federkraft gering
- 6 Gummischichten, dürfen nicht verformt oder beschädigt sein
- 7 Schrauben zum Anpressen des Schlauchs zum Ausgleichsbehälter

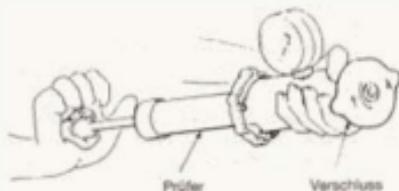


Bild 29
Prüfrichtung für Kühler-Verschlussventil

Gut: hält den Druck für mindestens 6 Sekunden bei 0,75 bis 1,05 bar

Ventilteller des Überdruckventils hochgedrückt hat. Nach der Abkühlung des Kühlwassers kann die vorher verdrängte Flüssigkeitsmenge über das sich nun öffnende Unterdruckventil zurückströmen.

Bei Erreichen der Temperatur von 100°C beginnen erste Wasserpartikeln zu sieden. Der entstehende Wasserdampf kann jedoch nicht entweichen. Er steigert den Druck über dem Flüssigkeitsspiegel und vermindert dadurch, dass weitere Wasserpartikeln verdampfen. So kommt es mit weiter ansteigender Temperatur zu weiter ansteigendem Dampfdruck. Das elektrische Fernthermometer zeigt dem Fahrer an, wann Druck und Temperatur die kritische Grenze erreicht haben. Eine unveränderte Fortsetzung der Fahrt würde nun zum Öffnen des Überdruckventils führen, das dann Kühlwasser in Form von Wasserdampf ablässt. Der Kühlwasserstand im Ausgleichsbehälter würde sich dadurch fortlaufend vermindern.

Spätestens beim Überschreiten der Markierung „H“ auf dem Zifferblatt des Thermometers sollte der Fahrer sich Gedanken über die Ursache der Überhitzung des Motors machen. Neben Fehlern in der Vergaser- oder Zündeneinstellung kann die Ursache im Kühlsystem selbst zu suchen sein:

1. Zu wenig Kühlflüssigkeit im System durch
 - a) häufige Überhitzung
 - b) defektes Überdruckventil im Verschlussdeckel oder Verschlussdeckeldichtung defekt
 - c) Leckstelle im Kühler oder Schlauchleitungen
2. Kühlerblock stark verschmutzt
3. Kühlerblock innen durch Kalkablagerungen verstopft
4. Thermostat öffnet nicht
5. Kühlwasserpumpe arbeitet nicht

Zu Punkt 1: Kühlflüssigkeit, bestehend aus 50% Wasser und 50% Frostschutzmittel, muss in kaltem Zustand zwischen den Markierungen „FULL“ und „LOW“ des Ausgleichsbehälters stehen. Siehe hierzu Bild 29!

Zu Punkt 2: Ein äußerlich stark verschmutzter Kühlerblock kann mit 1 scharfem Wasserstrahl und Pressluft gereinigt werden.

Zu Punkt 3: In kalkreichen Gegenden verhindert die Verwendung von Regenwässern die Ablagerung von Kalk im Kühlsystem.

Zu Punkt 4: Einen defekten Thermostat, der beim Erreichen der Betriebs Temperatur nicht öffnet, erkennt man daran, dass trotz sehr heißen Motors der Kühlerblock kalt bleibt. In ausgebautem Zustand Thermoste in Wasser aufheizen, mit Thermometer Öffnungszeitpunkt beobachten. Thermostat-Ventilteller muss sich bei 70 bis 85°C öffnen. Siehe Bilder 153 bis 155.

Zu Punkt 5: Ob ein Defekt an der Wasserpumpe oder ihrem Antrieb vorliegt, kann nur durch Öffnen des linken Seitendeckels des Motors festgestellt werden. Siehe hierzu Montagebeschreibung in Kapitel 2.7.11.

Wichtiger Hinweis: Die Demontage von Zylinderkopf und Zylinder erfordern das vorhergehende vollständige Ablassen des Kühlmittels durch Herausdrehen von insgesamt drei Ablassschrauben. Siehe hierzu Kapitel 2.5.

Nach Beendigung der Montagearbeiten ist die Kühlflüssigkeit bei laufendem Motor zunächst in den Kühlerstutzen, dann in den Ausgleichsbehälter einzufüllen. Dadurch vermeidet man die Bildung von Luftschlüssen im Kühlsystem. Nach einer Laufzeit von einigen Minuten ist der Kühlmittelstand im Kühlsystem erneut zu kontrollieren und bei Bedarf zu ergänzen. Vergleiche hierzu die Bilder 29 und 70!

1.5.13 Zu Position 16: Batterie

In der Regel sind Fahrzeuge mit Schwung-Licht-Magnet Zünd-Generatoren so konzipiert, dass ihre elektrischen Verbraucher mit Wechselstrom versorgt werden. Bei den YAMAHA-Modellen DT 80 LC und DT 80 LC/2 finden sich jedoch eine Reihe von Verbrauchern, die aus technischen Gründen nur mit Gleichstrom betrieben werden können. Zu diesen gehören die Blinkanlage, das Signalhorn, die Ohvratz-Wärmilampe und das Kühlwasser-Fahrmomentar. Weiter werden mit Gleichstrom das Bremslicht und das Parklicht versorgt. Das Bremslicht deshalb, weil es mit seiner immer nur spärlich zugeschalteten Leistungsaufnahme von 21 Watt störend auf die übrigen Wechselstromverbraucher einwirken würde. Das Parklicht, bestehend aus Positionslicht und Rücklicht, wird in Parkstellung mit Gleichstrom versorgt. Während der Nachtfahrt werden die gleichen Lampen allerdings mit Wechselstrom gespeist.

Der zum Betrieb vorgenannter Verbraucher benötigte Gleichstrom wird von einer Wechselstromspule im Generator erzeugt, von einer Baueinheit Gleichrichter/Spannungsregler in Gleichstrom umgewandelt und in einer Batterie (12 V) gespeichert. Der von der Batterie gespeicherte Gleichstrom steht immer dann zur Verfügung, wenn der Motor steht oder nur im unteren Drehzahlbereich arbeitet. Während des Motorlaufs im Betriebsdrehzahlbereich arbeitet die Batterie als „Puffer“ zur Aufnahme von Spannungsspitzen und schützt dadurch die Gleichstromverbraucher vor den schädlichen Folgen derselben. Man soll deshalb das Fahrzeug nicht ohne Batterie fahren. Darüberhinaus soll man sich vor Antritt jeder Fahrt davon überzeugen, dass sich die Batterie nicht in tiefentladenen Zustand befindet, erkennbar an nicht oder nur dunkel leuchtendem Parklicht. Es genügt allerdings zum Antritt der Fahrt eine Batterie im unteren bis mittleren Ladezustand, der dann im Verlauf der Fahrt durch die Aufnahme von Ladestrom verbessert wird.

Die Bleibatterie der hier besprochenen YAMAHA-Modelle hat eine Nennspannung von 12 Volt und eine Kapazität von 3 Ah. Eine 12 V-Batterie besteht aus sechs hintereinandergeschalteten Zellen, von denen jede eine Spannung von etwa 2 Volt abgibt. Die Kapazität von 3 Ah gibt Auskunft über die Menge an elektrischer Energie, die von dieser Batterie gespeichert werden kann: Man kann 20 Stunden lang einen Strom von 0,15 A aus der Batterie entnehmen, ohne dass die Spannung der Batterie wesentlich nachlässt. Als „Entladeschlussspannung“ gilt eine Spannung von 1,75 Volt pro Zelle, also eine Klemmspannung von 10,5 Volt, an den Batteriepolen unter Belastung gemessen.

Die in der Batterie gespeicherte Energiemenge entspricht mithin einer elektrischen Arbeit von 0,15 A mal 12 V mal 20 Stunden = 36 Wattstunden = 0,036 Kilowattstunden. Zum Haushaltsarif von 13 Pf./kWh entspricht die gespeicherte Energiemenge dem Wert von 0,036 kWh mal 13 Pf. = 0,5 Pfennigen.

In jeder der sechs Zellen befinden sich, in verdünnter Schwefelsäure eingetaucht, zwei Bleiplatten (Bleisulfat, PbSO₄), die während des Ladevorgangs einer chemischen Veränderung ausgesetzt werden: Aus der positiven Platte wird Bleisuperoxyd (PbO₂), aus der negativen Platte wird reines Blei (Pb). Die Dichte der verdünnten

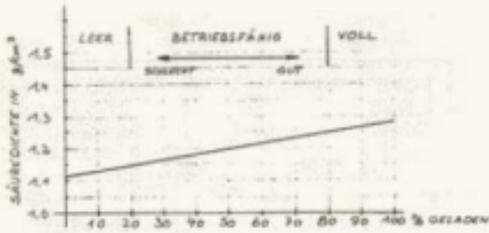


Bild 34

Die Säuredichte ist abhängig vom Ladezustand der Batterie

Schwefelsäure ändert sich während des Ladens vom Wert 1,12 g/cm³ auf 1,285 g/cm³. Ein Teil des zugeführten Ladestroms wirkt zersetzend auf den Wasseranteil der (mit Wasser) verdünnten Schwefelsäure: Einzelne Wassermoleküle werden in ihre Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Diese verlassen gasförmig die Batteriezellen durch die Bohrungen in den Zellenstopfen oder die besonders zu diesem Zweck angeschlossene Schlauchleitung. Die Folge der Vergasung ist langsames Absinken des Säurespiegels in den Batteriezellen. Es ist deshalb notwendig, von Zeit zu Zeit den Säurestand zu kontrollieren und, wenn notwendig, durch Nachfüllen von dest. Bierem Wasser soweit anzuheben, dass die Platten einige mm überdeckt sind. Wer bei dieser Arbeit, um besser sehen zu können, ein brennendes Streichholz in die Nähe der Zellenöffnung hält, wird eine böse Überraschung erleben: Über dem Säurespiegel befindet sich noch ein Gasgemisch aus Sauerstoff und Wasserstoff, genannt „Knallgas“, hoch entzündlich und damit gefährlich!

Erfolgt das Nachfüllen der Batteriezellen an einer tief entladenen Batterie, ist zu bedenken, dass die Batterie-säure während des Ladens nicht nur ihre Dichte verän-

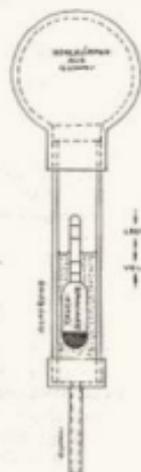


Bild 35

Saugheber mit Tauchschwimmer (Aerometer) zur Prüfung des Ladezustandes einer Batterie: Der Schwimmkörper taucht um so tiefer ein, je schlechter der Ladezustand ist.

dert, sondern auch an Raumhöhe zunimmt. Der Säurespiegel steigt also während des Aufladens. Hat man vorher zu viel Wasser nachgefüllt, laufen die Zellen jetzt über. Die Säurespritzer richten mit Sicherheit Schäden an den Teilen an, die sie benetzen.

Starkes Gasen der Batterie beobachtet man dann, wenn der Batterie ein zu hoher Ladestrom zugeführt wird oder wenn in eine voll geladene Batterie weiterer Ladestrom hineingepumpt wird. Die Stärke des Ladestroms richtet sich nach der Kapazität der Batterie. Dabei ist es für die Batterie um so besser, je langsamer sie aufgeladen wird. Als obere Grenze des Verfügbaren gilt der zehnstündige Ladestrom. Man errechnet ihn, indem man die Kapazität der Batterie 3Ah durch die Ladezeit (10h) teilt. Das Ergebnis heisst: Maximaler Ladestrom 0,3A. Besser für die Batterie wäre jedoch ein zwanzigstündiger Ladevorgang mit einem Ladestrom von 0,15A.

Soll die Batterie in eingebautem Zustand mit Hilfe eines Ladegeräts aufgeladen werden, empfiehlt es sich, die elektrische Verbindung zum Bordnetz für die Dauer des Ladevorganges zu trennen, die Batterie also abzuklemmen. So schützt man die elektronischen Bauteile im Bordnetz des Fahrzeugs vor Zerstörung durch Spannungsspitzen, die vom Ladegerät ausgehen können.

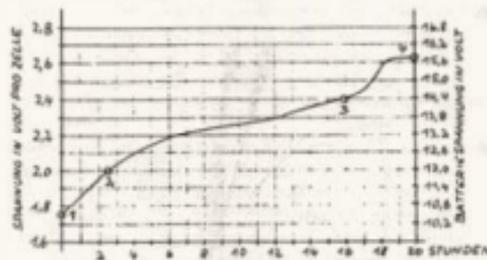


Bild 30
Klemmenspannung der Batterie in Abhängigkeit vom Ladezustand der Batterie

- 1 Batterie leer: Entladeschlussspannung 1,75 Volt pro Zelle, Beginn des Ladevorgangs am Ladegerät.
- 2 Nennspannung der Batterie: hier wird deutlich, dass die Nennspannung sich schon an einer sehr schlecht geladenen Batterie einstellt.
- 3 Gasungsspannung: Bei weiterer Aufladung beobachtet man starke Gasentwicklung in den Batteriezellen. Darunter leidet die Batterie, man sollte den Ladevorgang hier abbrechen und auf die letzten 20% möglicher Kapazität verzichten (daher auch die Einstellung der Spannungsregler auf maximal 14,5 Volt).
- 4 Lade-Schlussspannung: Eine Batterie mit einer Nennspannung von 12 Volt kann nach erfolgter Aufladung eine Klemmenspannung von 15,6 Volt haben!

Beim Einbau der Batterie in das Fahrzeug achte man darauf, dass die Polklemmen der Batterie und die Kabelschuhe der Anschlüsse richtig bei vor Salzen und Ausblühungen sind. Diese würden dem Stromfluss einen erhöhten Widerstand entgegenzusetzen. Das Einfeilen der Batteriepole mit speziellem Polschutzetz (Bosch FI 40 v I) verhindert die Neubildung von Salzen und Ausblühungen.

Bei der Montage der Batterie mit einer Drainage (Entgasungsschlauch) versehen, sollte die Schlauchleitung knickfrei so verlagert werden, dass Säurespritzer nicht an Teile des Fahrwerks gelangen können.

Montagehinweise:

Beim Ausbau der Batterie löst man immer zuerst die Leitung vom Minuspol, welcher elektrisch leitend mit den metallischen Bauteilen des Fahrzeugrahmens und des Motors verbunden ist. Dann erst löst man die Leitungsverbindung zum Pluspol der Batterie. Berührt man dabei mit dem Schraubenschlüssel Teile des Fahrzeugrahmens, kann nichts passieren, da die Verbindung zum Minuspol der Batterie bereits abgetrennt ist.

Beim Einbau der Batterie geht man grundsätzlich den umgekehrten Weg, also erst den Pluspol anschliessen, dann den Minuspol. Ausserdem hat man beim Einbau der Batterie unbedingt auf die richtige Polarität zu achten: Die elektronischen Bauteile im Bordnetz des Fahrzeuges sind im Bruchteil einer Sekunde zerstört, wenn man die Anschlüsse an Plus- und Minuspol der Batterie vertauscht.

Die gleiche Folge hat ein entsprechender Fehler, der beim Anschliessen des Ladegeräts gemacht werden kann: Eine leere Batterie, mit falscher Polarität am Ladegerät angeschlossen, lädt sich anstandslos mit vertauschter Polarität auf. Der grosse Folgeschaden tritt dann auf, wenn man die Batterie «richtig» gepolt in das Fahrzeug einbaut. Für das Aufladen einer Batterie gilt: Plusclip des Ladegeräts an den Pluspol der Batterie anlegen, Minusclip des Ladegeräts an den Minuspol der Batterie anlegen!

Ist man im Zweifel darüber, ob eine Batterie mit richtiger Polarität aufgeladen wurde, kann man sich durch die Anwendung des im Kapitel «Elektrische Anlage» beschriebenen «Oderfest» mit Hilfe einer Prüflampe von der Richtigkeit der Aufkantung überzeugen (Bild 259).

Neue Batterien werden vom Hersteller trocken, jedoch in vorgedammtem Zustand angeliefert. Die zugehörige verdünnte Schwefelsäure wird in einem gesonderten Behälter mitgeliefert. Vor Inbetriebnahme der Batterie ist die Schwefelsäure unter Beachtung nachstehender Punkte in die Batteriezellen einzufüllen und die Batterie am Ladegerät nachzuladen:

- Beim Füllen sollen Säure und Batterie eine Temperatur von mindestens +10°C haben.
- Batteriezellen zunächst nur soweit füllen, bis die Platentoberfläche gerade bedeckt ist.
- Batterie mehrmals leicht schütteln oder kippen, damit Luftblasen entweichen können.
- Säure erst nach etwa 1 Stunde (Erweichereffekt) auf die vorgeschriebene Höhe ergänzen, also etwa 6 mm über Plattenoberfläche.
- Batterie an einem Ladegerät nachladen, bis die Klemmenspannung 14,5 bis 15 Volt beträgt.
- Nach dem Abklemmen des Ladegeräts dafür sorgen, dass durch leichtes Schütteln alle Gasblasen entweichen; danach Zellenstopfen schliessen.
- Batterie unter Beachtung ihrer Polarität einbauen und anklammern. Polklammern sauber und fest anbringen, danach mit Schutzblei überziehen.
- Erst jetzt darf der Motor gestartet werden.

1.5.14 Zu Position 16: Tachoantrieb und sonstige Schmierstellen

Anlässlich der 3000 km-Inspektion sollen der Tachoantrieb und die beweglichen Bauteile des Motortrads, die in

bestenfalls diese den Witterungseinflüssen ausgesetzt sind, nachgeschmiert werden. Je nach Lage der Schmierstellen eignen sich die in der Tabelle (Kapitel 1.5.20) aufgeführten Schmiermittel. Die nachfolgend in Klammern angegebenen Ziffern beziehen sich auf die Spalte 1 dieser Tabelle:

- Handhebelleitern für Kupplung und Handbremse (1)
- Lagerung des Fußsattelhebels (1) oder (6)
- Lagerung des Seitenständers (1) oder (6)
- Gasdrehgriff (5)
- Lagerung der Bremsschlüsselwelle (6)
- Schloss für Diebstahlsicherung (15)
- Tachoantrieb (Schneckenantrieb) (6)
- Tachowelle (1)
- Beim Modell DT 80 LC/2 drei Schmierpunkte am Hebel-System der Monocross-Schwinggabel (6)

Beim Abschmieren ist zu beachten, dass -Zunehm des Güten- Schaden anrichten kann: Zuviel Öl in der Tachowelle kann in den Tacho eindringen und diesen zum Ausfall bringen. Zuviel Fett an der Bremsschüsselwelle kann in die Trommelbremse eindringen und die Bremsbeläge verkleben. Fettpressen (haben den Nachteil, dass man nicht beobachten kann, wieviel Fett sie bei jedem Pumpenhub abgeben. Deshalb hier der Vorschlag, auf den Einsatz einer Fettpresse dazu zu verzichten, wenn vorgeannte Schäden eintreten können. Zerlegen der Teile, reinigen und anschließendes Zusammenbauen mit den erforderlichen Schmiermittelzugaben erfordert in der Regel keinen allzugrossen Mehraufwand an Arbeitszeit. Der Tachometerantrieb für das Modell DT 80 LC ist innerhalb der Bremsankerplatte des Vorderrades untergebracht. Er wird über ein Mitnehmer-System von der Radnabe angetrieben. Zum Reinigen und Schmieren des Zahnradsatzes 30/10 sollte man die Bremsbacken demontieren, um diese vor Öl in das Fett zu schützen. Erweist es sich als notwendig, das Ritzel mit 10 Zähnen aus seinem Sitz in der Bremsankerplatte herauszuholen, braucht man einen Zapfenschlüssel. Bild 56.12 zeigt die Skizze zum Selbstbau.

Das Modell DT 80 LC/2 hat einen Tachometerantrieb, der in einem eigenen Getriebegehäuse untergebracht ist. Seitlich an die Radnabe angesetzt arbeitet dieser Antrieb ebenfalls über eine Mitnehmeranordnung im gleichen Übersetzungsverhältnis wie oben angegeben. Eine Umkehrung des Vorderades verursacht drei Umdrehungen der Tachowelle.

Siehe hierzu auch die Bilder 203 und 204.

Bei Ersatzteilbestellung des Tachometers ist darauf zu achten, dass dieser im Hinblick auf seine Drehrichtung und im Hinblick auf die Wegdrehzahl zum Tachoantrieb passt. Die Wegdrehzahl gibt die Anzahl der Umdrehungen der Tachowelle an, während das Fahrzeug über eine Wegstrecke von 1 m geschoben wird. In der Praxis lässt sich die Wegdrehzahl wie folgt ermitteln:

- Tachowelle vom Instrument ablösen.
 - Pappeizer auf Vierkant der Welle aufstecken.
 - Fahrzeug über Wegstrecke von 10m Länge schieben, dabei Umdrehungen des Pappeizers mitzählen, die letzten Zehntel Umdrehungen können leicht geschätzt werden.
 - Ergebnis der Zählung durch 10 teilen.
- Man kann die Wegdrehzahl auch ausrechnen nach der Formel

$$w = \frac{z_1}{d \cdot i \cdot z_2}$$

dabei bedeuten:

- w = Wegdrehzahl
- z₁ = Zähnezahl des treibenden Zahnrads (30)
- z₂ = Zähnezahl des getriebenen Zahnrads (19)
- d = Durchmesser des Laufrades 0,707 m bei Rollen 2.75 - 21
0,686 m bei Rollen 2.90 - 21
- i = Zahntrieb 3.14

Rechenbeispiel für die DT 80 LC 2.

$$w = \frac{30}{0,707 \cdot 3,14 \cdot 19} = 1,35$$

Die Wegdrehzahl ist entweder auf dem Zifferblatt des Tachometers oder auf dem Gehäuseboden des Tachos eingeschlagen.

1.5.15 Zu Position 19: Zündkerzen

Im Rahmen der Pflege- und Wartungsarbeiten kommt es zunächst darauf an, sich durch Augenschein davon zu überzeugen, dass die Zündkerze die ihr zugedachten Aufgaben erfüllen kann.

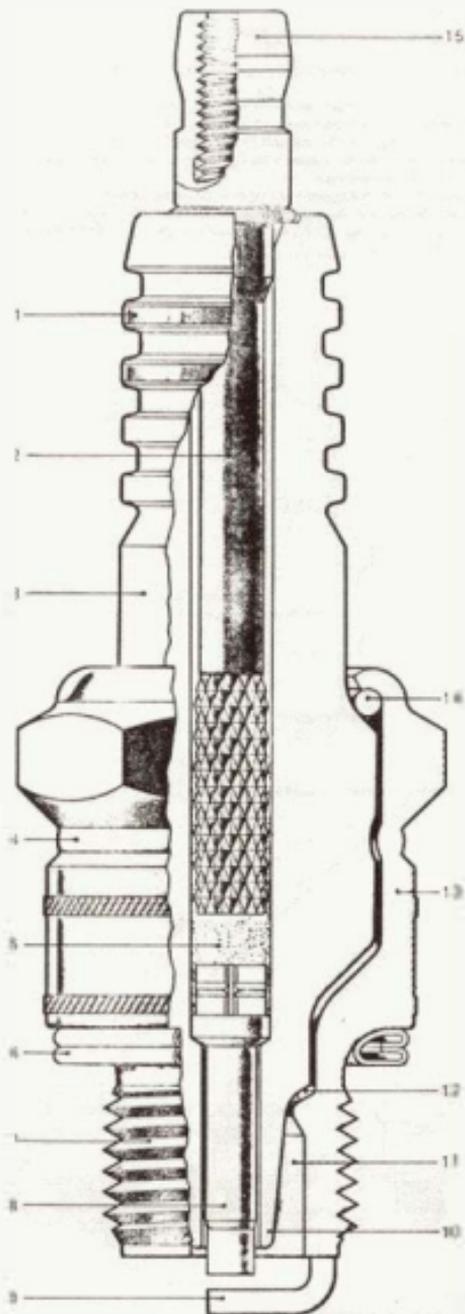
- Die Elektroden der Kerze und ihr -Atmungsraum- müssen sauber, also frei von Ablagerungen sein.
- Die Elektroden dürfen keine Spuren von sichtbarem Abbrand zeigen. Sind die Kanten der Mittelelektroden schon rund gebrannt, zeigt die Kerze deutlich schlechtere Leistung. Sparsame Leute feilen eine solche Mittelelektrode so weit herunter, bis sie wieder scharfkantig ist.
- Der Elektrodenabstand muss dem vorgeschriebenen Mass entsprechen (0.7 bis 0.8 mm). Beim Nachbiegen darf man das Werkzeug auf keinen Fall gegen die Mittelelektrode abstützen, da sonst die Gefahr besteht, dass die Kerze am Isolatorfuss reißt und dadurch unbrauchbar wird. Bei Bosch gibt es unter der Bestellnummer 0681424003 ein Spezialwerkzeug (Bild 38), das gleichzeitig als Einstell-Lehre und Biege-werkzeug gebraucht werden kann.
- Das -Kerzenbild-, das sich aus Form und Farbe der Ablagerungen auf der dem Verbrennungsraum zugewandten Seite der Kerze ergibt, lässt Rückschlüsse auf die Richtigkeit von Zünd- und Vergasereinstellung zu. Siehe hierzu Bild 39 und die Erläuterungen in den Kapiteln 3 und 6 dieses Buches.

Erweist sich die bislang gebrauchte Zündkerze als nicht mehr verwendungsfähig, ist bei Ersatz der Kerze zu beachten, dass unbedingt die richtige Zündkerze zum Einbau kommt. Im Handel erhältliche Zündkerzen unterscheiden sich in nachstehend aufgeführten Punkten voneinander:

- Gewindedurchmesser x Steigung
M 10x1; M 12x1.25; M 14x1.25; M 18x1.5;
M 24x1.5; SAE 1/8"-18; R 1/8"
 - Flachdichtsitz mit Dichtung
 - Konischer Dichtsitz ohne Dichtung
 - Gewindelänge: Kerzen mit dem Gewinde M 14x1.25 und Flachdichtsitz gibt es mit folgenden Gewindelängen: 9.5 mm; 11.1 mm; 12 mm; 12.7 mm; 17.3 mm; 19.0 mm
- Wir brauchen für die Motoren der DT 80 LC und der DT 80 LC/2 Kerzen mit 19 mm Gewindelänge!

Bild 37

Teile der Zündkerze (Bosch-Bild)



- 1 Kriechstrombarrieren
- 2 Anschlussbolzen
- 3 Pyrit-Isolator
- 4 Stauch- und Wärmeschrumpfzone
- 5 Elektrisch leitende Spezialschmelze
- 6 Unverlierbarer äusserer Dichting
- 7 Gewinde mit Einführungsansatz
- 8 Abbrandfeste Cr-Spezialelektrode (Mittlelektrode)
- 9 Abbrandfeste Masseelektrode
- 10 Isolatorfuss
- 11 Atmungsraum
- 12 Innerer Dichting
- 13 Zündkerzengehäuse
- 14 Bördelring
- 15 SAE-Anschlussmutter (wahlweise)

Die Folgen des Erbaus von Zündkerzen mit nicht passenden Gewindelängen werden in den Bildern 40 und 41 gezeigt: Vorstehende Gewindengänge der Kerze führen zu Glühzündungen, freie Gewindengänge an Kerze oder Zylinderkopf setzen sich mit Ölkohle zu, erschweren später das Aus- bzw. Einschrauben, führen evtl. zur Zerstörung des Gewindes im Zylinderkopf.

- Der Wärmewert der Zündkerze muss dem vorgeschriebenen Wert entsprechen: Der Fachmann unterscheidet «Kalte Kerzen» und «Heisse Kerzen». Man merke sich hierzu: «Kalte Kerzen» gehören in «Heisse Motoren» (und umgekehrt). Dabei sind solche Motoren als «heisse Motoren» anzusehen, die aus ihrem Hubraum eine vergleichsweise sehr hohe Motorleistung herausholen. Der Fachmann spricht in diesem Zusammenhang von «hoher Literleistung».

Die Firma BOSCH hat die Kennziffern zur Bestimmung des Wärmewertes im Jahre 1978 geändert. Bilder 42 und 43 erläutern die Zusammenhänge. Für die YAMAHA-Modelle DT 80 LC und DT 80 LC/2 ist der Einbau von NGK-Zündkerzen BR 8 ES oder BR 9 ES vorgeschrieben. Bei diesen Zündkerzen handelt es sich um eine Ausführung mit eingebautem Erstwiderstand (3000 Ohm). Bei den mit den Ziffern 8 und 9 angegebenen Wärmewert ist zu berücksichtigen, dass bei NGK heisse Kerzen mit kleinen Ziffern und kalte Kerzen mit grösseren Ziffern benannt werden, also genau umgekehrt wie bei BOSCH! Das auf Seite 36 wiedergegebene Identifikationsschema für NGK-Zündkerzen erleichtert die Orientierung. Der NGK-

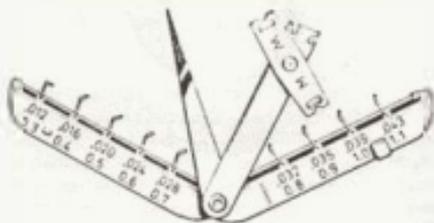


Bild 38

Bosch-Zündkerzenlehre (Bosch-Bild)

Bild 39
Zündkerzensesichter (Bosch-Bild)



- 1 Normal. Isolatorfuss graugelb bis braun; Motor in Ordnung; Wärmewert ist richtig.
- 2 Verunreinigt. Semtärtiger, stumpfschwarzer Russbelag; Gemisch zu fett, Luftmangel, Elektrodenabstand zu gross; Wärmewert ist zu hoch.
- 3 Verölt. Belag von Ölkohle und Russ; zuviel Öl im Verbrennungsraum, bei 2-Takt-Motoren zuviel Öl im Gemisch; hoher Verschleiss an Zylinderdenn und Kolbenringen.
- 4 Überhitzt. Schmelzspuren auf dem Isolatorfuss, angefressene Elektroden, Belag aus Bleiverbindungen; Gemisch zu mager, Zündkerze undicht oder lose, schlecht schliessende Ventile; Wärmewert ist zu niedrig.

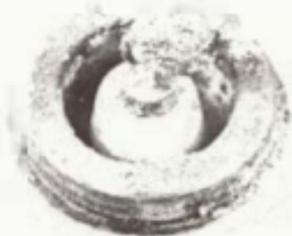


Bild 40
Richtiger Kerzensitz (Bosch-Bild)

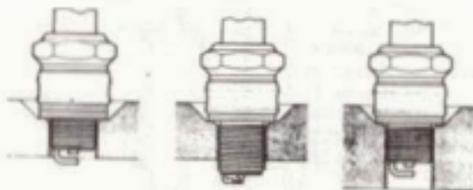


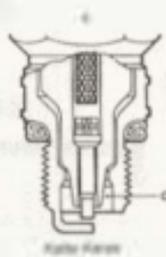
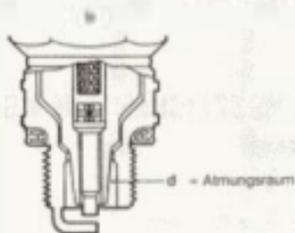
Bild 41
Fehlerhafter Kerzensitz (Bosch-Bild)

- a Zweiter zusätzlicher Dichtung. Später Einschraubschwierigkeiten.
- b Zündkerze mit langem Gewinde in Zylinderkopf für kurzes Einschraubgewinde. Schwierigkeiten beim Ausschrauben.
- c Zündkerze mit kurzem Gewinde in Zylinderkopf für langes Einschraubgewinde. Später Einschraubschwierigkeiten.

WÄRMEWERT



Heisse Kerze



Kalte Kerze

Bild 41
Schnittbilder von Bosch-Zündkerzen
mit unterschiedlichem Wärmewert (Bosch-Bild)

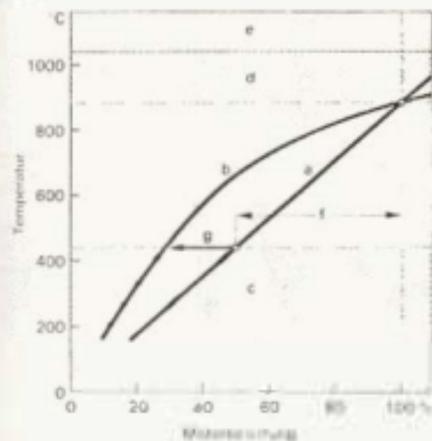


Bild 42
 T_e Temperatur der Isolatorspitze einer Zündkerze
in Abhängigkeit von der Motorbelastung (Bosch-Bild)

90°C obere Grenztemperatur
450°C untere Grenztemperatur

- a Zündkerze ohne «thermo-Steile»
- b Bosch-Zündkerzen mit «thermo-Steile»
- c Kerze zu heiß
- d Kerze zu kalt
- e GDRZ-Idolfer
- f vorgewärmtes Arbeitsgas für Kerzen ohne «thermo-Steile»
- g Erweiterung des Wärmewert-Arbeitsbereichs durch «thermo-Steile»

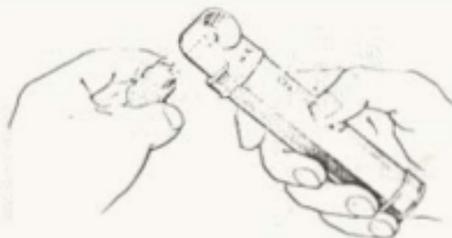


Bild 43
Leuchten zur Betrachtung des Zündkerzenkopfes (Bosch-Bild)

Wärmewert 8 entspricht dem alten Bosch-Wärmewert 250 (4 nach neuer Bezeichnungsart). Die NGK-Kerze mit Wärmewert 9 entspricht dem kälteren Typ 275 bzw. 3.

Merke: Eine zu «kalte» Kerze führt durch mangelnde Selbstreinigungskraft zu Zündaussetzern. Die Kerze wird nach einiger Laufzeit unbrauchbar. Eine zu «heiße» Kerze kann in Verbindung mit zu magerer Vergasereinstellung zu Giftabfaltungen führen. Der Kolben wird stark überhitzt. Folge: Kolbenklemmer, Loch im Kolbenboden.

Beim Ermschrauben der Kerze ist zu beachten

- Anzugsdrehmoment etwa 22 Nm, bei leichtlaufenden, gefeiteten Gewinden nur etwa 15 Nm.
- Beim Anziehen ohne Drehmomentbegrenzung: Neue Zündkerze von Hand anziehen, dann mit Kerzen-

schlüssel ¼ Umdrehung weiterdrehen.

- Gebrauchte Zündkerze, bei der der Dichtring schon gestaut ist, von Hand anziehen, dann mit Kerzenschlüssel nur so weit nachziehen, wie es einer Uhrzeigerbewegung über 5 Minuten entspricht.

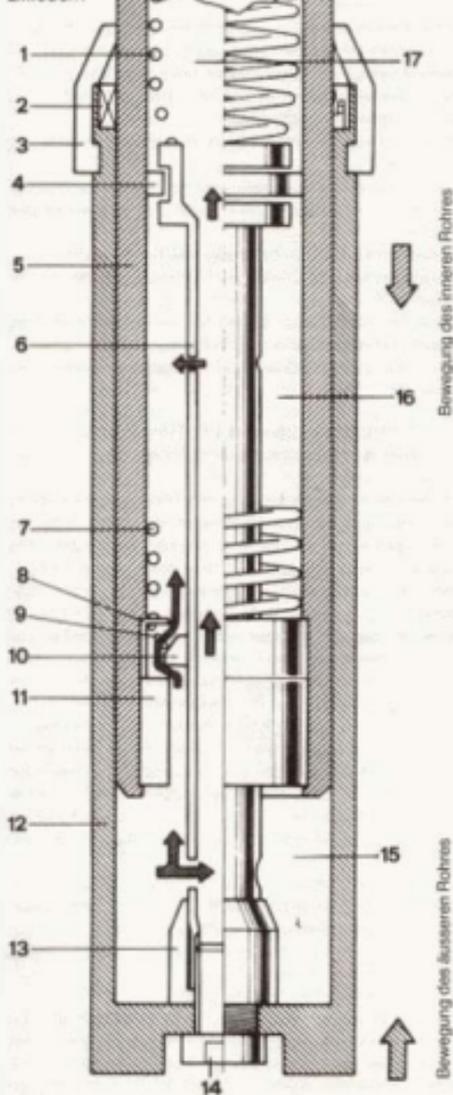
B P 6 E S

MARKIERUNGSZEICHEN AUF NGK-ZÜNDKERZEN

Größer (Brennraum) hochgeklebter; (Brennraum) höher (zum Zünden); (Wärmewert) 6; (Zündkerzenlänge) 6; (Anzeige für Struktur u.a.)

Bezeichnung	Nenn-Durchmesser	Standard-Schraubenschlüssel	Bezeichnung	Struktur u. a.	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Bezeichnung	Gewindegröße	Bezeichnung	Struktur u. a.																																																																																																																																
A	M 18 x 1,5	25,4 mm	B	Schraubenschlüsselweite wie Typ B (25,4 mm)																																																																																																																																																
B	M 14 x 1,25	20,8 mm	C	Schraubenschlüsselweite wie Typ C (16,0 mm)																																																																																																																																																
C	M 10 x 1	16,0 mm	D	mit verriegelten Metallteilen																																																																																																																																																
D	M 12 x 1,25	16,0 mm	G	Schraubenschlüsselweite wie Typ G (25,4 mm)																																																																																																																																																
F	10"-18	25,4 mm	L	keine Kerze (DORT)																																																																																																																																																
G	14"-14	22,8 mm	M	keine Kerze (DORT)																																																																																																																																																
H	12"-14	22,8 mm	P	mit verschiebbarem Isolator																																																																																																																																																
			R	mit eingeregelter Isolierung																																																																																																																																																
			S	mit Abzeichnung																																																																																																																																																
			U	Überflächenverfärbung																																																																																																																																																

Einfedern



Ausfedern

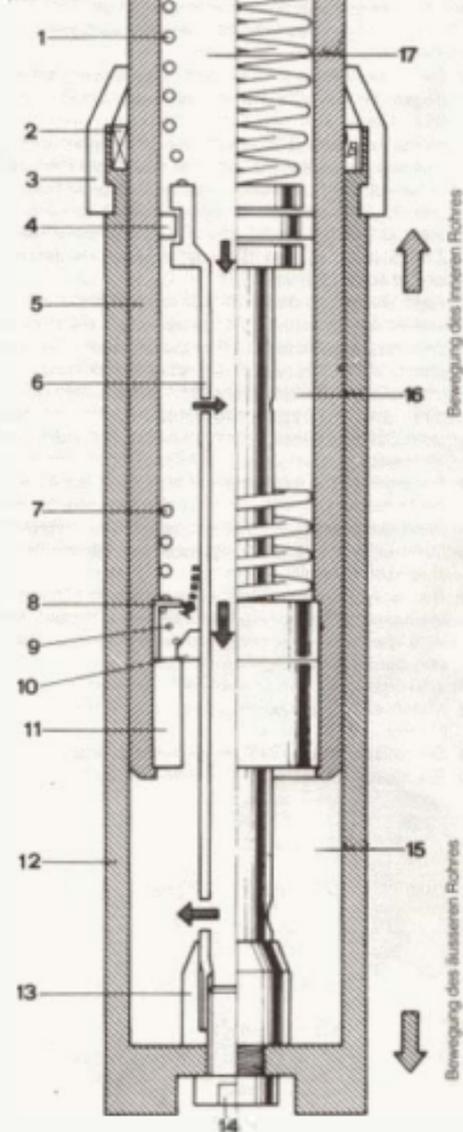


Bild 48
Teleskopgehül. Funktionsweise

- 1 Haupt-Gebäldefeder
- 2 Dichtung
- 3 Schutzkappe
- 4 Kolbenring aus Kunststoff
- 5 Gas-Standrohr
- 6 Dämpferrohre mit Dämpferkugeln
- 7 Anschlagfeder
- 8 Ventilschraube
- 9 Ventilteller
- 10 Ventilteller-Stopfbremsen auf Dämpferrohr

- 11 Rohrflöte, Zustrom mit den Blöcken 8, 9 und 10 in Bauteil 5 eingebettet, also nicht dämpfbar
- 12 Gasul-Glasrohr
- 13 Hübl, ihr Außendurchmesser passt sich dem Innendurchmesser von Bauteil 11 an
- 14 Inbaur-Schraube, sie festigt die Bauteile 6 und 13 am Boden des Gelbtrages 12
- 15 Unterer Ringraum
- 16 Oberer Ringraum
- 17 Zerstreuung

Standrohre, Letzteres ist in seinem unteren Teil mit Öl gefüllt, in seinem oberen Teil jedoch mit Luft.

Führt die Gabel Federbewegungen aus, verändern sich die Rauminhalte aller drei Räume

- Beim Einfedern schiebt sich das Gabel-Gleitrohr gegen die Kraft der Feder 1 über das Gabel-Standrohr. Dabei wird der untere Ringraum kleiner, der obere Ringraum grösser und der Zentralraum kleiner. Das aus dem unteren Ringraum verdrängte Dämpferöl strömt durch das Ventil 10 und durch die Bohrungen im Dämpferrohr in den oberen Ringraum. Ein weiterer Teil des verdrängten Öls findet Aufnahme im Zentralraum, in dem die vorhandene Luft entsprechend verdichtet wird.

- Beim Ausfedern fließt das Dämpferöl aus dem sich verkleinernden oberen Ringraum durch die Bohrungen im Dämpferrohr in den Zentralraum. Der Umstand, dass das Ventil 10 dabei geschlossen ist, erzeugt eine stärkere Dämpfungswirkung als beim Einfedern, gleiche Bewegungsgeschwindigkeit vorausgesetzt. Dadurch wird «Aufschaukeln» des Fahrzeugs vermieden.

- Bei starkem Einfedern schiebt sich die Hülse 11 über die Hülse 13. Der sich durch den Konus verkleinernde Spalt zwischen den Hülsen sorgt für zusätzliche Dämpfung des Federvorganges und verhindert hartes Durchschlagen der Gabel.

- Bei schnellem Anfahren, beim Aufbocken der Maschine oder bei «Luftsprüngen» zu beobachten, wird der Dämpferkolben (Kopf von Bauteil 6) weicht von der Feder 7 aufgenommen.

Arbeitsvorgang für den Ölwechsel in Arbeitsschritten

- Motorrad 90 aufbocken, dass das Vorderrad freikommt.
- Gummikappe an einem der beiden Holme abnehmen.
- Ein Helfer drückt mit Hilfe eines Schraubenziehers

den inneren Verschlussstopfen gegen die Kraft der Feder herunter.

- Mit Hilfe einer Passnuss 8 und eines kleinen Schraubenziehers lässt sich der Sprengring herausnehmen.
- Der Verschlussstopfen kommt dann von selbst hoch.
- Kurze Feder herausnehmen, siehe auch Bild 46
- Auffanggefässe bereitstellen.
- Ablassschraube am unteren Ende des Gleitrohres abbauen.
- Das alte Gabelöl läuft schneller ab, wenn man mit der Gabel «Pumpbewegungen», also Federbewegungen macht.
- Ablassschraube mit Dichtung wieder einbauen.
- Vorgeschiebene Ölmenge in den Gabelholm einfüllen.
- Bauteile nach Bild 46 entführen und montieren. Beachten, dass Teil 4 auf Teil 3 aufgezogen ist
- Mit dem anderen Gabelholm in gleicher Weise verfahren.

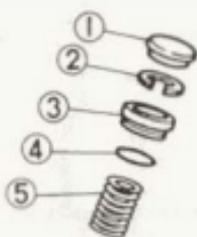
1.5.17 Z u Position 26 und 26: Reinigung von Kraftstoffsieb und Vergaser

Die Behinderung des Kraftstoffdurchflusses auf seinem Wege vom Tank bis zur Mischkammer des Vergasers sieht im günstigsten Falle das baldige Aussetzen des Motors nach sich. Dieser Fall tritt jedoch nur selten ein. Viel häufiger kommt es durch Verschmutzung oder Wasserablagerung zu allmählicher Veränderung der Durchflussmenge, die sich in einer vom Fahrer zunächst unbemerkten Abmagerung des Kraftstoff/Luft-Gemisches auswirkt. Diese Abmagerung hat Überheizung des Motors zur Folge mit allen sich daraus ergebenden Folgeschäden: Kolbenkammer, Loch im Kolbenboden. Beim Zweitakter kommt durch den gleichzeitig ersatztauglichen Mangel an Schmierung die Möglichkeit von Schäden am Pleuellager und an den Kurbelwellen-Hauptlagern hinzu. Diese Gefahr besteht bei den hier besprochenen YAMAHA-Modellen nicht, da diese mit einer Frischölpumpe ausgerüstet sind.

Um vor solchen bösen Überraschungen geschützt zu sein, ist eine regelmäßige Kontrolle an folgend aufgezählten kritischen Stellen dringend anzuraten:

1. Belüftungsbohrung im Tankdeckel
 2. Siebfilter des Kraftstoffahns
 3. Schwimmerkammer des Vergasers
- Zu Punkt 1: Wenn (u.iten aus dem Tank Kraftstoff abfließen soll, muss oben eine entsprechend grosse Luftmenge in den Tank nachfließen können. Ist sie durch Verschmutzung des dafür im Tankdeckel vorgesehenen Luftwegs oder durch einen auf den Tank aufgesetzten Tankrucksack daran gehindert, in den Tank einzudringen, baut sich im Tank ein Unterdruck auf, deres dem Kraftstoff unmöglich macht, in ausreichender Menge auszufließen.

Prüfung: Mit Stoppuhr bei geöffnetem Tankdeckel und vom Vergaser abgezogenem Kraftstoffschlauch die Zeit messen, die erforderlich ist, um eine bestimmte Menge, etwa 1/2 Liter, Kraftstoff abfließen zu lassen. Dabei sollte der Kraftstofftank voll sein, also so wenig Luft wie möglich enthalten. Anschliessend den gleichen Versuch bei geschlossenem Tankdeckel wiederholen. Die beim zweiten Versuch gemessene Zeit darf sich nicht verlängern!



www.legendmotorcycles.com

- Bild 46
Forkkappegel, Bauteile im oberen Part
- 1 Abdeckkappe aus Hartgummi
 - 2 Sprengring aus Federstahl
 - 3 oberer Verschlussstopfen und Widerlager für die Feder
 - 4 O-Ring, in die Nut von Bauteil 3 eingelegt, dichtet die Gabel nach oben ab
 - 5 kurze Feder (51 mm bei LC, 53,7 mm bei LC/2), darunter eine Stahlscheibe, darunter die lange Feder
- Beim Ölwechsel werden die Bauteile 1 bis 5 ausgebaut

Achtung: Tankrucksäcke mit Schaumgummböden sind bei Regenwetter sehr gefährlich, da sich die Poren des Schaumgumms mit Wasser vollsaugen. Vorsichtige Fahrer zielen in den Boden des Tankrucksacks eine besondere Luftleitung ein, die in der Nähe des Einfüllstutzens endet.

Zu Punkt 2: Das Filterblech des Kraftstoffahns kann sich im Laufe der Zeit mit Verunreinigungen zusetzen, die beim Betanken des Fahrzeuges in den Kraftstofftank gelangt sind. Manchmal löst sich auch ein Teil der Schutzlackierung an der Innenseite des Tanks. Die Lackfäden setzen dann das Filter weitgehend zu. Zum Reinigen des Siebfilters muss der Kraftstoffahn ausgebaut werden. Diese Arbeit erledigt man zweckmäßigerweise dann, wenn der Tank fast leer ist. Man baut den fast leeren Tank ab, neigt ihn nach vorn und kann dann in aller Ruhe den Kraftstoffahn samt Filter abbauen. Zeigt das Filter starke Verunreinigung, empfiehlt es sich den Inhalt des Tanks ganz zu anderen (Kunststoffkanister), zu verladen, bis sich die aus dem Tank herausgespülten Verunreinigungen abgesetzt haben und dann über einen Trichter mit Siebsatz, ersatzweise Demohohlrohr, zurückfüllen. Auf erhöhte Brandgefahr achten! Siehe hierzu auch Bild 47.

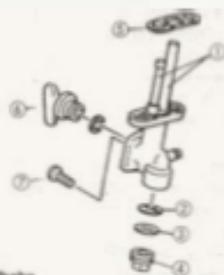


Bild 47
Kraftstoffahn

- 1 Aufseerrohre für Stellung -Normal- und -Reserve- mit übergestülptem Siebfilter groß
- 2 Feinfilter
- 3 Dichtung
- 4 Wasser sack
- 5 Dichtung zwischen Kraftstofftank und Benzinhahn
- 6 Drehschalter
- 7 Befestigungsschrauben, 2 Stück

Zu Punkt 3: Verunreinigungen, meist Wassertröpfchen, die die beiden Siebfilter des Kraftstoffahns passieren konnten, sammeln sich in der Regel in der Schwimmerkammer des Vergäfers. Das insbesondere dann, wenn man längere Zeit nicht kontrolliert hat, ob sich im Wassersack des Benzinhahns bereits größere Mengen von Wasser angesammelt haben. Der Wassersack, siehe Bild 47, verliert dann seine Wirksamkeit, wenn er bis oben mit Wasser gefüllt ist. Wasser, das sich auf dem Boden der Schwimmerkammer abgesetzt hat, kann ohne Demon-

tage des Vergäfers über eine spezielle Ablassschraube zur Entleerung der Schwimmerkammer abgelassen werden. Siehe hierzu Bilder 163 und 164.

1.5.16 Zu Position 29: Entkoken der Auspuffanlage

Bedingt durch den Umstand, dass dem Zweitaktmotor das Schmieröl über das Kurbelgehäuse zugeführt wird, gelangt es zum Teil auch in den Verbrennungsraum des Motors. Dort hinterlässt das Öl Verbrennungsrückstände die nur zum Teil über die Auspuffanlage ins Freie ausgestossen werden. Ein Teil setzt sich auf dem Kolbenboden, am Zylinderkopf, im Auslassschütz, im Auspuffrohr und im Schalldämpfer ab. Bei Verwendung von Spezial-Zweitaktölen wird diese Erscheinung zwar reduziert, kann jedoch niemals gänzlich vermieden werden. Die Ablagerung von Ölrückständen auf dem Kolbenboden und im Verbrennungsraum des Zylinderkopfs wirkt sich in der Regel nicht leistungsdrainierend aus, kann aber zu Glühzündungen führen, die den Motor durch Überhitzung möglicherweise verstärktem Verschleiss aussetzen. Zur Beseitigung dieser Rückstände ist die Demontage des Zylinderkopfs erforderlich. Ablagerungen im Auslassschütz, im Auspuffrohr und im Schalldämpfer hingegen wirken sich in jedem Fall leistungsdrainierend aus. Man merkt das, wenn man feststellt, dass man an Steigungen zurückschalten muss, die man vorher ohne Schwereigkeiten im grossen Gang bewältigt hat.

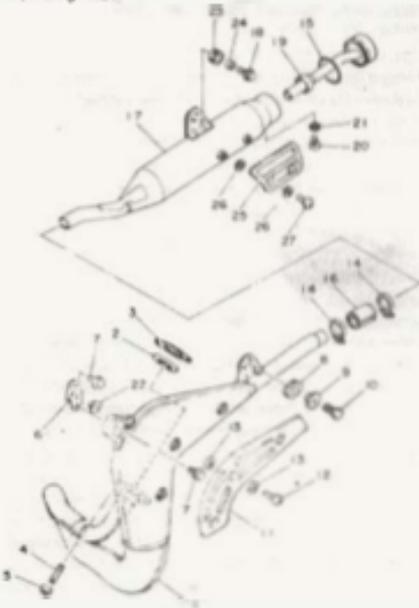


Bild 48
Auspuffanlage für das Modell DT 90 LC

Die Benennung der Bauteile ergibt sich aus der Abbildung, das Bild dient als Montagehilfe.

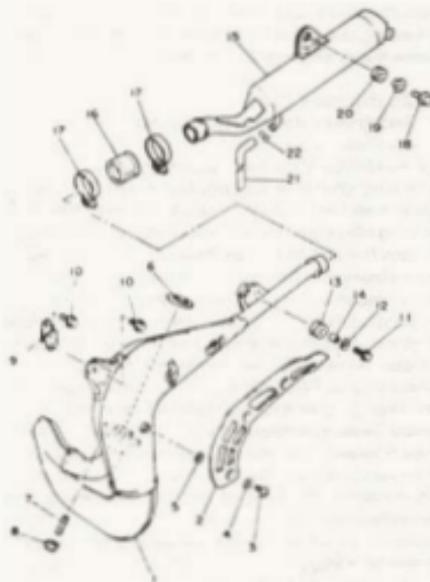


Bild 48:
Auspuffanlage für das Modell DF 88 LC/3

Die Benennung der Bauteile ergibt sich aus der Abbildung, das Bild dient zur Montagehilfe.

Zur Beseitigung der Ölkohle aus dem Auslassstrahl ist die Auspuffanlage zu demonstrieren und der Schalldämpfer selbst in seine Einzelteile zu zerlegen.

Im Auslassschlitz des Zylinders kann sich soviel Ölkohle angesetzt haben, dass man kaum noch einen Bleistift durchschieben kann. Diese Ölkohle entfernt man, indem man den Kolben bei ausgebauter Zündkerze in UT-Stellung fährt und dann mit Hilfe eines zugespitzten Hartholzstabes so lange im Auslasskanal des Zylinders schabt, bis die Wände des Kanals frei von Ölkohle sind. Zwischenzeitliches Betätigen der Kickstarteinrichtung bläst die bei dieser Arbeit in den Zylinder hineingestossenen Ölkohleteilchen durch den Auslasskanal hinaus.

Das Auspuffrohr selbst lässt sich von anhaltender Ölkohle dadurch befreien, dass man eine entsprechend dimensionierte Drahtbürste an einem kräftigen Stahldraht so weit wie möglich in das Rohr einleitet und durch schwingende Bewegungen versucht, die an der Wandung des Rohres anhaltende Ölkohle zu lösen.

Schneller und wirksamer ist die Methode des Ausbrennens. Dazu sei vorweg gesagt, dass diese den Nachteil ungewöhnlich starker Rauchentwicklung hat, in Wohngebieten also unzumutbar für die Nachbarschaft ist. Hinzu kommt, dass durch die starke Wärmewirkung eine bleibende Verfärbung der Verchromung eintreten kann. Gist eingeleitete Zwerchbetriebe verfügen über eine am Karbin angeschlossene Anlage zum Ausbrennen von Auspuffanlagen, die die entstehenden Abgase absaugt und erst in entsprechender Höhe in die freie Natur entlässt. Und so wird es gemacht:

- Mit Hilfe einer Lötampe oder eines mit weicher Flamme eingestellten Schweißbrenners wird das Auspuffrohr samt seinem teilweise noch leibigen Inhalt so weit aufgeföhrt, bis die Selbstentzündungstemperatur der Ölkohle erreicht ist.
- Dann wird die Lötampe/Schweißbrenner abgestellt.
- Aus einem Druckluft-Vorratsbehälter mit Schlauchanschluss wird Druckluft durch das Auspuffrohr geblasen. Der Sauerstoffgehalt dieser Druckluft hält die fortlaufende Verbrennung der Ölkohle in Gang.
- Die Verbrennung ist dann beendet, wenn nachlassende Rauchentwicklung anzeigt, dass die anhaltende Ölkohle restlos verbrannt ist.
- Auspuffrohr abkühlen lassen, verbleibende Verbrennungsdruckstände durch Klopfen und Schütteln aus dem Rohr entfernen.

1.5.19 Zu Position 30: Konservierung des Motors

„Wer rastet, der rostet“, der Wahrheitgehalt dieses Sprichwortes findet insbesondere seine Bestätigung im Verhalten von Verbrennungsmotoren, die für längere Zeit ausser Betrieb gesetzt worden. Wer die Folgeschäden möglichst klein halten will, sollte nachfolgende Grundsätze beachten:

- Die letzte Fahrt vor der Stilllegung des Fahrzeugs sollte keine Kurzstreckenfahrt, sondern eine mindestens einstündige Fahrt unter hoher Belastung des Motors sein, durch die sichergestellt wird, dass alle Bauteile des Motors auf Betriebstemperatur erwärmt werden. Dadurch erreicht man, dass alle Spuren von Kondenswasser, die durch verangegangenen Kaltstart und Kurzstreckenbetrieb noch im Motor/Getriebe-Block waren, verdampft wurden und über die Auspuffanlage und die Getriebegehäusentlüftung entweichen konnten.

Dieses Kondenswasser kommt nicht nur durch die natürliche Luftfeuchtigkeit in den Motor, vielmehr trägt der Umstand dazu bei, dass durch den chemischen Vorgang der Verbrennung von 1 Liter Benzin etwa 1 Liter Wasser entsteht! Bei betriebswarmem Motor entweicht dieses Wasser in Form von Wasserdampf aus der Auspuffanlage. Im kalten Motor hingegen schlägt es sich als Kondenswasser an den noch kalten Motorbauteilen nieder. Zusammen mit den schwefelhaltigen Verbrennungsrückständen des Kraftstoffs bildet es schwefelige Säure, die recht aggressiv auf die Motorbauteile einwirken kann. (Aus diesem Wissen gewinnt man dann auch die Erkenntnis, dass zwischenzeitlich kurzes „Durchlaufenlassen“ des Motors wie eine Giftpresse wirken muss).

- Von der vorher beschriebenen Fahrt zurückgekehrt, schliesst man bei laufendem Motor den Kraftstoffhahn und wartet ab, bis der Motor durch Kraftstoffmangel zum Stillstand kommt. Durch diese Massnahme wird sichergestellt, dass sich im Vergaser keine grösseren Mengen von Kraftstoff mehr befinden: Durch die anschliessende längere Standzeit könnten Rückstände in den Düsen kristallisieren und zu Schwierigkeiten bei der Wiederinbetriebnahme des Fahrzeugs führen.

Jetzt kann man durch die Zündkerzenbohrung etwa 4 cm³ Korrosionsschutzöl einspritzen und durch Blätätigen des Kickstarters an Kolben und Zylinderwand verteilen. In gleicher Weise gibt man über den Verga-

ser nach Abnehmen des Faltenbalgs etwa 9 cm³ Korrosionsschutzöl in das Kurbelgehäuse. Siehe auch Schmiermitteltabelle Kapitel 1.5.20.

1.5.20 Empfohlene Schmier-, Dicht-, Klebe- und Schutzmittel

Nr.	Text	Menge/Gebinde	Bestellnummer
1	Motorenöl SAE 10 W 30, Qualität SE	handelsüblich	handelsüblich
2	Kriechöl	Sprühdose	handelsüblich
3	Spezialöl für Zweitaktmotoren, nicht selbstmischend	handelsüblich	handelsüblich
4	Fett FI 1 v 4*	Tube, 50 g	BOSCH 5 700 002 005
5	Fett FI 1 v 8*	Tube, 50 g	BOSCH 5 700 003 005
6	Fett FI 1 v 26*	Tube, 50 g	BOSCH 5 700 005 005
7	Fett FI 40 v 1 (Batteriepolierfett)*	Tube, 50 g	BOSCH 5 700 702 005
8	Loctite 270 (Schraubensicherung, super fest)**	Flasche, 5 g	Maschinenhandel
9	Loctite 242 (Schraubensicherung, lösbar)**	Flasche, 5 g	Maschinenhandel
10	Loctite 648 (Spezialkleber)**	Flasche, 5 g	Maschinenhandel
11	Loctite 574 (Spezialdichtung)**	Spritze, 10 g	Maschinenhandel
12	Korrosionsschutzlack	Sprühdose, 150 g	SACHS 0 269 001 100
13	Metor- und Nebenöl	Sprühdose, 375 g	SACHS 0 269 004 000
14	Konservierungsöl	Flasche, 30 cm ³	SACHS 0 969 090 005
15	Graphitpulver	handelsüblich	handelsüblich

* siehe Anmerkungen

Anmerkungen zu den in der Tabelle empfohlenen Schmierfetten nach der Produktbeschreibung der Firma BOSCH

FI 1 v 4 Heißeislagerfett, mineralisch, Farbe braungrün, Temperaturbereich -10°C bis +100°C, wärmebeständiges Schmierfett, geeignet für Wälzlager, guter Korrosionsschutz, auch als Dichtmittel bei hohen Temperaturen verwendbar. Nicht für Schmierstellen mit Wasserberührung! Anwendungsbeispiel: Schmierfett am Untriebräderkontakt

FI 1 v 8 Kältefett, mineralisch, Farbe rot, Temperaturbereich -30°C bis +80°C, sehr kältebeständiges Schmierfett, geeignet für Wälzlager bis zu 5000/min, und für Geräte, die in der Kälte ausgesetzt sind.

FI 1 v 26 Wälzlagerfett, mineralisch, Farbeblau, Temperaturbereich -30°C bis +100°C, wasserabweisendes Hochdruckschmierfett von guter Wärme-, Kälte- und Schleuderbeständigkeit, geeignet zur Schmierung von Wälzlagern, die gro-

sen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind.

Verwendungsbeispiel:

Motorzahnkränze, Startermotoren, hochbeanspruchte Schlagwerke, z. B. Elektrolamper

FT 40 v 1 Batterie-Polierfett, mineralisch, Farbe braun, säurebeständig, verhindert Salzbildung, Sicherer Startvorgang durch saubere Stromübergänge.

Anmerkungen zu den in der Tabelle empfohlenen Kleber- und Dichtmitteln nach der Produktbeschreibung der Firma Loctite

Loctite 270 sichert Stiftschrauben, Schrauben und Muttern, die normal nicht mehr gelöst werden müssen, auch bei höchsten Vibrations- und Stoßeinwirkungen.

Loctite 242 verhindert, dass Schrauben und Muttern sich selbsttätig lösen. Die Schraubverbindung bleibt jedoch mit normalem Werkzeug lösbar.

Loctite 648 klebt Buchsen und Lager, Zahnräder und

Riemenscheiben in Gehäuse und auf Wellen, dichtet gleichzeitig ab und verhindert Passungsrost.

Lochleiste 574 ersetzt dünne Papier- und Feststoffdichtungen bis 0,5 mm Spaltbreite an Motor, Getriebe, Vergaser und Flanschen aller Art.

1.6 Arbeitsbedingungen und Werkzeuge für Reparaturen an Triebwerk, Fahrwerk und elektrischer Anlage

Bevor man sich daranmacht, umfangreiche Reparaturen am eigenen Fahrzeug auszuführen, sollte man sich darüber im klaren sein, dass dies nur gelingen kann, wenn einige Voraussetzungen erfüllt sind.



Bild 49
Die beiden farbigen Regale bestehen aus je 2 aufeinandergesetzten Einzelmodulen.

Zunächst muss dem Heimwerker ein sauberer, geräumiger und heller Arbeitsplatz zur Verfügung stehen. Dieser Raum sollte mit einem Arbeitstisch und reichlich bemesse- nen Ablagemöglichkeiten (Regale) ausgestattet sein. Auf dem Tisch sollte ein Schraubstock befestigt sein. An einer Wand, übersichtlich geordnet, die Werkzeug-Grundausstattung, in einem Schrank, übersichtlich geordnet, diejenigen Werkzeuge, wie nur für bestimmte Zwecke zum Einsatz kommen.

Zur Werkzeug-Grundausstattung gehören folgende Werkzeuge:

- 1 Satz Gabelschlüssel
- 1 Satz Ringschlüssel, geköpft
- 1 Satz Steckschlüssel
- 1 Satz Inbuschlüssel
- 1 Satz Schraubenzieher für Schlitzschrauben
- 1 Satz Schraubenzieher für Kreuzschlitzschrauben
- 1 Satz Hämmer mit unterschiedlichem Gewicht
- 1 Holz- oder Kunststoffhammer
- 1 Satz Messer
- 1 Satz Durchschläge
- 1 Satz Lochweiser
- 1 Satz Feilen
- 1 Flachschaber

- 1 Dreikanthexer
 - 1 Metallsäge
 - 1 Kombizange
 - 1 Wasserpumpenzange
 - 1 Grippzange
 - 1 Flachspitzzange
 - 1 Seilenschneider
 - 1 Messschieber (Schieblehre)
 - 1 Fühlerhe
 - 1 Hakenschlüssel für Nutmutter mit 40 mm Ø
- Zur erweiterten Grundausstattung gehören:

- 1 Kramm mit Einsätzen
- 1 elektrische Bohrmaschine und Bohrerersatz
- 1 Drehmomentschlüssel, ersatzweise 1 Federwaage
- 1 Satz Gewindeschneidwerkzeuge
- 1 Gewindeleiste
- 1 Gewindelehre
- 1 Schlagschrauber mit unterschiedlichen Einsätzen
- 1 Seegeringzange für Innenspannringe
- 1 Seegeringzange für Aussenspannringe
- 1 Zweiambeizer
- 3 Schraubzwingen unterschiedlicher Größe
- 1 elektrische Heizplatte
- 1 Lötlampe
- 1 Messuhr mit Halierung

Bügelmessschrauben im passenden Messbereich für Arbeiten am elektrischen Bordnetz des Fahrzeugs:

- 1 Prüflampe
- 1 Voltmeter für Gleich- und Wechselspannungen, Messbereich bis 20 V
- 1 Ohmmeter, nach Möglichkeit 3 Messbereiche
- 3 elektrische Lötköpfe (30 W, 80 W, 150 W)
- 1 Prüfergerät für Sauredichte der Batterie
- 1 Ströboskoplampe

Weitere nützliche Hilfsmittel:

- 1 Spiegelglasscheibe zum Abziehen von Dichtflächen
- 1 Bleiplatte als Unterlage beim Einsatz der Lochleisen
- 1 Schleifbock



Bild 50
4 Einzelelemente, wie hier zusammengestellt, bilden eine Montagebühne



Bild 54
4 Einzelwerkzeuge, wie hier zusammengestellt,
bilden einen Montagegerüst

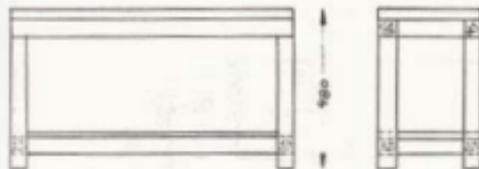


Bild 55
Die Skizze zeigt die Druckabmessungen
der in den Bildern 46-48 vorgestellten Einzelwerkzeuge



Bild 53
Die «Werkstatt im Koffer» von HEYCO/Remscheid, Sortiment Expert
Racing, Werkzeuge fürs Motorrad mit 40 Werkzeugen aus Chrom-
Vanadium-Stahl

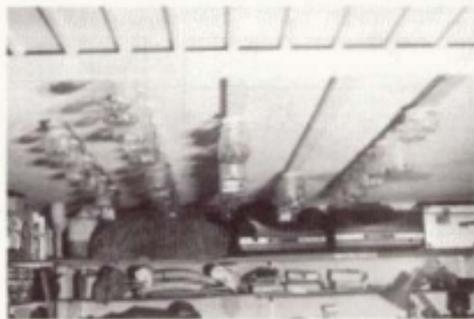


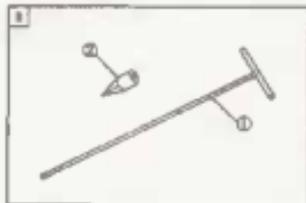
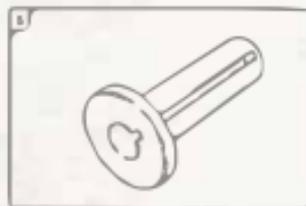
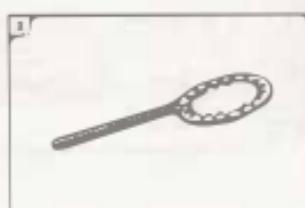
Bild 54
Kleinteile-Magazin: Dachlatten an Stahlbetondecke angedübelt,
Glasdeckel mit je 2 Holzschrauben an Dachlatten verschraubt

– 1 Montagebühne zum Hochstellen des Motorrads
Für Arbeiten am hier besprochenen Fahrzeugmodell
sollte man vor Beginn der Arbeiten durch Kauf oder
Selbstanfertigung die nachstehend tabellarisch aufge-
führten Werkzeuge oder Vorrichtungen bereitstellen.
Siehe hierzu auch Abbildungen 55 und 56 1 bis 56.26.
Wie man auf engem Raum platzsparend arbeiten kann,
zeigen die Bilder 50 bis 54.
Die Regeln aus Einzellementen, die sich bei Bedarf zur
Arbeitsbühne oder zum Arbeitstisch zusammenschließen

lassen, wurden aus Abfallholz hergestellt. Sehr gut eignen sich dazu die Holzpaletten, auf denen die japanischen Motorräder in ihren aufwendigen Hochseeverpackungen über den grossen Teich geschippert kommen. Die meisten Motorradhändler sind froh, wenn man ihnen die Paletten wegholt, sie sparen dadurch die Kosten für den Abtransport. An diesen Paletten findet man Kanthölzer mit quadratischem und rechteckigem Querschnitt aus Holzarten, die zum Teil ausserordentlich hohe Festigkeit aufweisen. Zum Rausziehen der langen Drainägel braucht man ein kräftiges Nagelisen. Bei Wiederverwendung der herausgezogenen Drainägel lassen sich ausreichend kräftige Verbindungen erzielen, es empfiehlt sich jedoch, alle Nagelungen vorzubohren. Bild 53 zeigt eine Zusammenstellung von qualitativ hochwertigen Werkzeugen in einem tragbaren Behälter. Die Anschaffung ist für denjenigen interessant, der sein wert

volles Werkzeug nicht in einer von seiner Wohnung abgelegenen Garage zurücklassen will, um der Gefahr des Diebstahls vorzubeugen. Hersteller dieses Werkzeugkoffers, auf dessen Inhalt lebenslange Garantie gewährt wird, ist die Firma HEYCO, Postfach 150139, 5630 Renscheid. Mit diesem 40leibigen Werkzeugkoffer steht für Arbeiten am Motorrad eine kleine Werkstatt zur Verfügung.

Bild 54 zeigt einen einfachen Weg, Kleinteile übersichtlich und platzsparend aufzubewahren: Die Deckel der Schraubverschlussgläser werden mit 2 Holzschrauben von 15 mm Länge an einer unter der Garagecke befestigten Holzleiste (Dachlatte) befestigt. Eine Drehung des Glases von etwa 90° genügt, um die Gläser sicher unter der Decke zu halten bzw. von der Decke zu lösen. Die Klemmwirkung verhindert selbsttätiges Lösen durch Erschütterungen.



Spezialwerkzeuge und Vorrichtungen, wie sie YAMAHA-Vertretungen für Arbeiten an Motor und Fahrwerk zur Verfügung stehen

- 1 Gegenhalter für Magnetrotor
- 2 Glockenabzieher für Magnetrotor mit Gewinde M 27 x 1 links
- 3 Gegenhalter für Kupplungsnaabe
- 4 Hakenschlüssel für Lenkkopflagerung
- 5 Vorrichtung zum Einbau von Wellendichtungen

- 6 Gewindespindel
- 7 Spannhülse
- 8 Gegenhalter zur Demontage der Teleskopgabelhohle
- 9 Vorrichtung zum Trennen der Gehäusehälften

Spezialwerkzeuge und Vorrichtungen, Selbstbau mit einfachen Mitteln

Bild Nr.	Bezeichnung	Verwendung
56.1	Holzbock	Ersatz für Mittelständer
56.2	Motor-Montagebock	Montagearbeiten am Motor
56.3	Glockenabzieher	Demontage Magnetrotor
56.4	Gegenhalter	Magnetrotor
56.5	Gegenhalter	Kurbeltrieb
56.6	Stützblech	Kolben
56.7	Führungsdorn	Kolbenbolzen
56.8	Gegenhalter	Kupplungsabe
56.9	Kantholzer	Unterlage
56.10	Vorrichtung	Trennen Gehäusehälften
56.11	Vorrichtung	Fügen Gehäusehälften
56.12	Zapfenschlüssel	Tachsantrieb
56.13	Gleithülzenhammer	Telegabel
56.14	Gegenhalter	Telegabel
56.15	Stützplatte	Kurbelwelle
56.16	Stützrohr	Kurbelwelle
56.17	Treibdorn	Lerklagenschalen
56.18	Treibdorn	Einbau obere Schale
56.19	Treibdorn	Einbau untere Schale
56.20	Treibrohr	Einbau unterste Schale
56.21	Gegenhalter	Teleskopgabel
56.22	Schraubspindelpresse	Teleskopgabel
56.23	Ausbauvorrichtung	Schwingerbuchsen
56.24	Einbauvorrichtung	Schwingerbuchsen
56.25	Ausbauvorrichtung	Radlager \varnothing 15
56.26	Ausbauvorrichtung	Radlager \varnothing 12

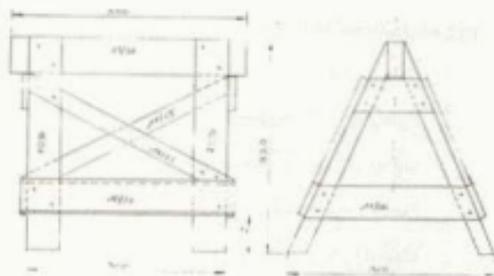


Bild 56.1
Holzbock als Ersatz für den fehlenden Mittelständer

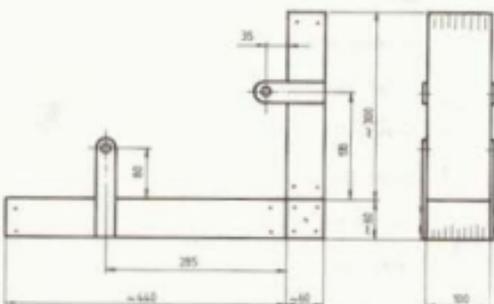


Bild 56.2
Motor-Montagebock

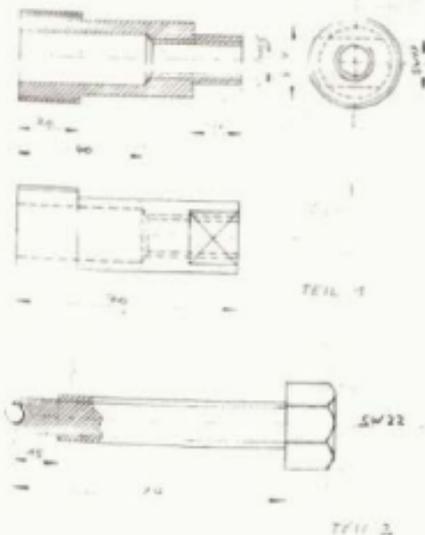


Bild 56.3
Vorrichtung zum Abdrücken des Magnetrotors.
Achtung: Linksgewinde an der Abzieherglocke!

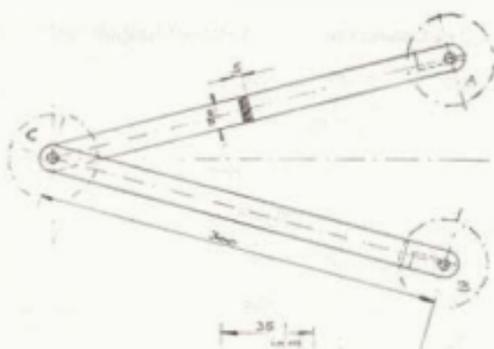


Bild 56.4
Vorrichtung zum Gegenhalten des Kurbeltriebs
bei montiertem Zylinder

Die vorstehenden Zapfen der Schrauben M 10 greifen in die Schlitze im Magnetrotor ein, ohne die darunter liegende Statorwicklung beschädigen zu können.

Detail -A-:

Der 7 mm dicke und 35 mm lange Aufschwemmung dient zum Höhenausgleich am Magnetrotor.

Detail -B-:

Hier müssen zusätzlich 5 mm Höhe entsprechend der Stärke des Flachstahles ausgeglichen werden.

Detail -C-:

Dieser Punkt wird als Gelenk mit Hilfe einer Schraube M 8 oder M 10 und zwei Kontermuttern ausgebildet.

Anmerkung:

Für diese Aufgabe eignet sich auch der -Bandschlüssel- der Firma GEDORE, Bestellnummer 632740. Siehe hierzu Bild 94!

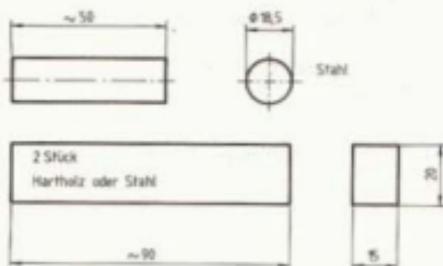


Bild 56.5
Gegenhalter Kurbeltrieb

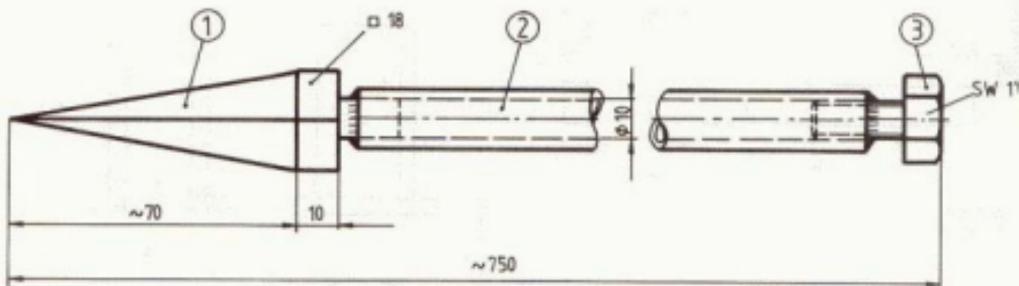


Bild 96.14
Gegenflanz für Montagearbeiten an der Teleskopgabel

- 1 Pyramidenförmig ausgeschmiedete Spitze aus Stahl, deren Kanten scharf geschliffen wurden, Quadralstahl 18/18 mm
- 2 Stahlnohr oder Rundstahl, mit der Spitze verschweißt
- 3 Gewindestift M 10 mm, Gewindestiftkopf SW 17, mit dem die Rohrverschraubung

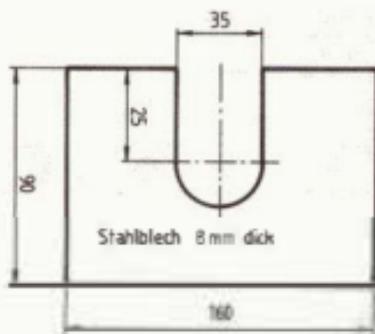


Bild 96.15
Stützplatte für Montagearbeiten an der Kurbelwelle, maximal 8 mm dick

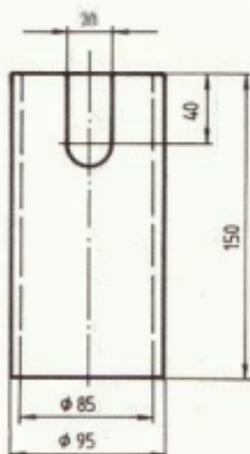


Bild 96.16
Stützrohr aus Stahl mit Schlitz an der Vorderseite zur Aufnahme des Pleuels beim Auseinanderpressen der Kurbelwelle

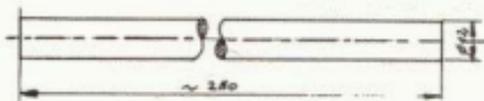


Bild 96.17
Treibdom zum Ausdrücken der Lagerschalen im Rahmenkopfröh

Das lagerschalenseitige Ende des Treibdomes soll vor seinem Einsatz möglichst scharfkantig angedreht oder angeschliffen werden. Das hemmersseitige Ende kann bällig sein.

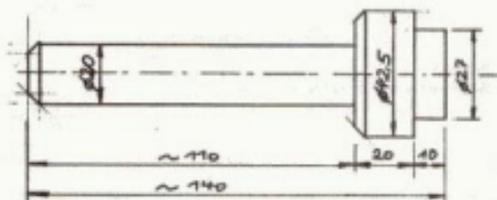


Bild 96.18
Treibdom zum Einbau der oberen Lagerschale in das Rahmenkopfröh

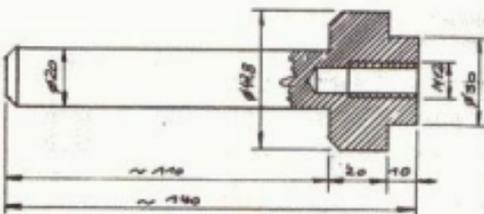


Bild 96.19
Treibdom zum Einbau der unteren Lagerschale in das Rahmenkopfröh

Das Gewinde M 12 bietet die Möglichkeit, eine etwa 260 mm lange Gewindestange einzusetzen. In diesem Fall legt man eine etwa 5 mm dicke Stahlplatte mit 12,5 mm tiefer Bohrung oben auf das Steuerkopfröh. Die durch die Bohrung geführte Bewindestange wird dann mit Hilfe einer Mutter M 12 gespannt. Dadurch zieht sich die untere Lagerschale automatisch in ihren Lagerstz hinein.

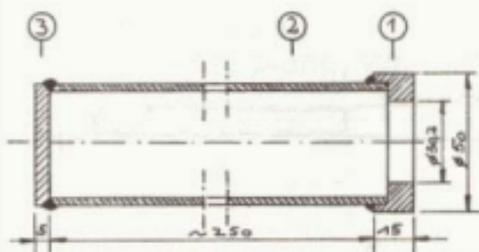


Bild 56.20
Treibröhr zum Auftreiben der Lagerschale über der unteren Gabelbrücke

- 1 Treibröhren-Mündstück, passend zur Lagerzapfenle, der Ausserdurchmesser darf größer sein. Die Innere Aufbohrung passt an einem vorhandenen Rohr (Teil 2) an.
- 2 Rohr mit einer Länge von mindestens 250 mm und einem Innendurchmesser von mindestens 30 mm.
- 3 Rohrüberdeckung auf Aufnahme zweier Hammerschläge, diese Maßzahl ist mindestens 5 mm. Die Axialdistanz muss dem vorhandenen Rohr angepasst werden.

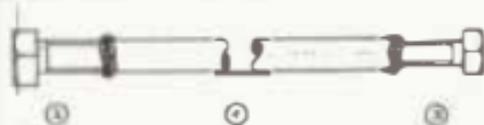


Bild 56.21
Gabelhalter für Arbeiten an der Teleskopgabel

- 1 Rundstahl oder Stahlrohr 550 mm lang, 10 bis 15 mm Durchmesser
- Sechskantschraube mit Schraubkopf der Schlüsselweite 19 mm
- Sechskantschraube mit Schlüsselkopf der Schlüsselweite 17 mm SW 19 passt für Gabeln XT 500, SW 17 passt für Gabeln SR 500

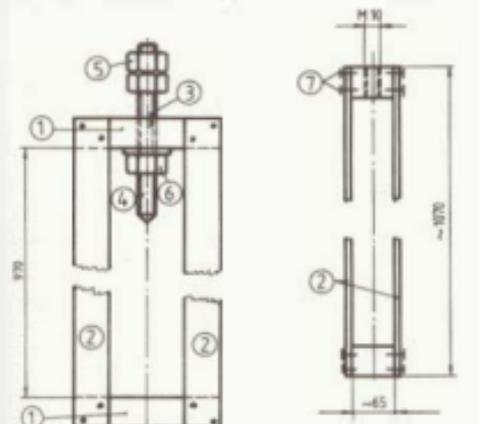


Bild 56.22
Spindelprüfmasse

- 1 Klemmhülse, Hartholz, etwa 65/50 mm
- Bohrer 4 Stück, etwa 60/10 mm
- Gewinde M 10, auch im oberen Klemmhülse
- Gewindestange M 10, etwa 200 mm lang
- Kontermutter M 10, Schraubstockaufbau einsetzen
- Mutter M 10 mit großer Unterlegscheibe, mit Schraubstockaufbau gegenüber
- Haltschrauben

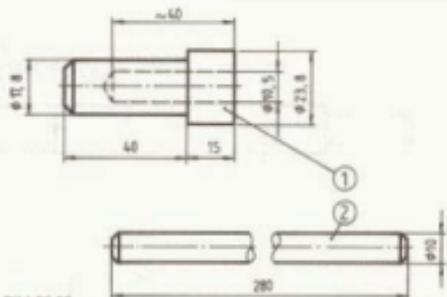


Bild 56.23
Werkzeug zum Ausbau der Schwinggabel-Lagerbuchsen

- 1 Treibdonn, mit schlanken Teil in die Lagerbuchse einzuführen
- 2 Treibstange, in die Bohrung von Teil 1 einsetzen, Hammerschläge auf gegenüberliegendes Ende

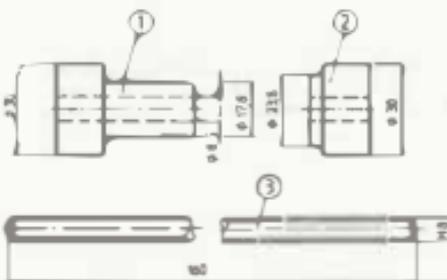


Bild 56.24
Werkzeug zum Einpressen der Schwinggabel-Lagerbuchsen

- 1 einsetzen in Buchse 2 in Bild 195
- 2 einsetzen an Teil 1 bzw. Teil 3 in Bild 195
- 3 Gewindestange mit 2 Bleihalschrauben, 2 Kontermuttern und 1 Sperrmutter

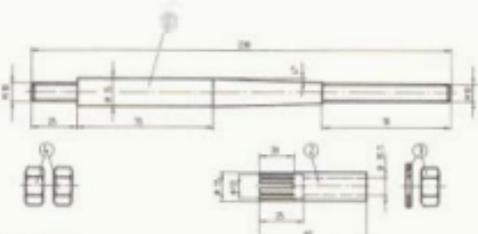
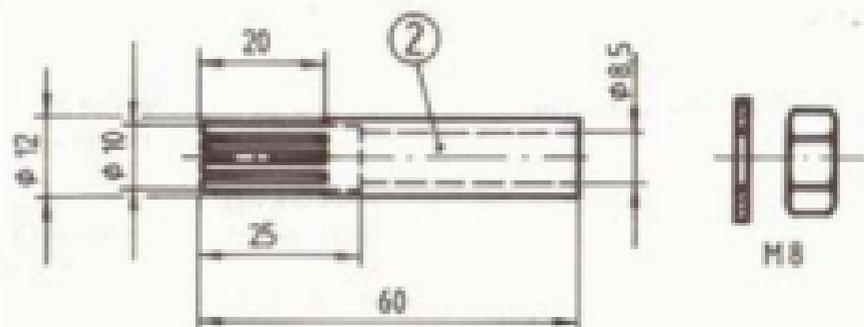
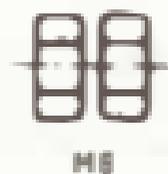
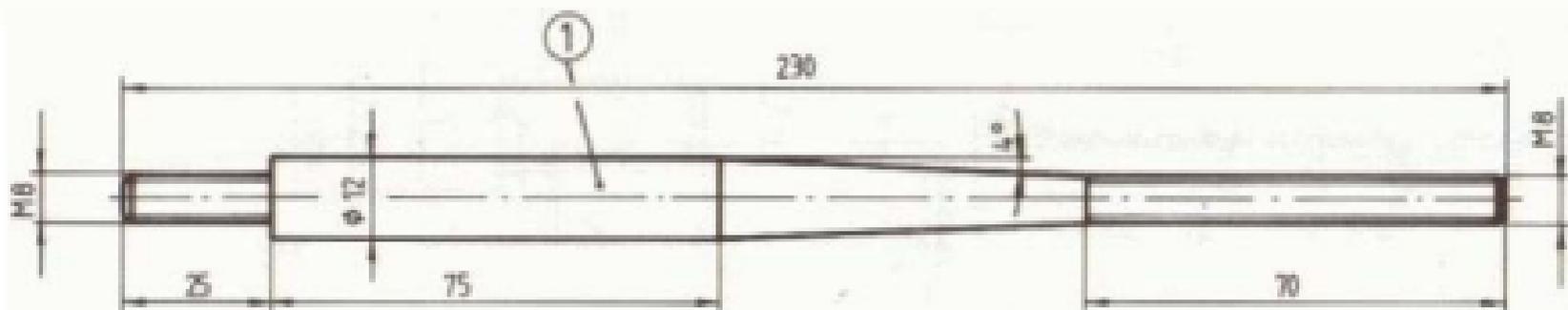


Bild 56.25
Vorrichtung zum Ausbau der Radlager mit Achsdurchmesser 15 mm

- 1 Klemmspindel mit höckeriger Gabelbahn
- 2 Klemmhülse, am linken Ende mit 8 Schlitzen versehen (Abbildungsmaßstab)
- 3 Mutter M 10 mit Bleihalschrauben zum Anziehen der Sperrhülse
- 4 Zwei Muttern M 10 als Kontermuttern auf dem linken Gewindestapfen

Anwendung:
Die Kontermuttern 4 so ansetzen, dass die Gewindestapfen der Klemmspindel gegen die Folgen von Hammerschlägen geschützt sind, also nicht aus dem Muttergewinde hervorstecken.

Die Klemmhülse 2 mit ihrem geschützten Teil im Inneren des auszubauenden Kugellagers ansetzen. Die Klemmspindel 1 von der gegenüberliegenden Seite aus mit ihrem Konus in die Klemmhülse einführen und die Scheibe mit Mutter (Teil 3) ansetzen. Die Mutter anziehen. Dadurch spreizt sich der geschützte Teil der Sperrhülse gegen den Inneren des Radlagers. Das Radlager lässt sich nun durch Hammerschläge auf die Kontermuttern (Teile 4) austreiben.



DM 50.20
Vorrichtung zum Ausbau der Rolllager mit Auftriebschlosser 12 mm

Siehe auch Maßgenauigkeit zu DM 50.20

2 Antriebsaggregat (Motor, Kupplung, Wechselgetriebe)

2.1 Einführende Beschreibung

Der wassergekühlte Zweitaktmotor der YAMAHA-Baureihe 80 LC ist mit allen denkbaren Feinessen ausgestattet, die man an Motoren unserer Zeit erwarten kann:

- Hochdruck-Kühlsystem mit Wasserpumpe, Thermostat und Ausgleichbehälter. (Siehe hierzu Bild 29)
- Frischölschmierung durch eine last- und drehzahlabhängig arbeitende Ölpumpe, siehe hierzu Bild 28.
- Drehmomentstabilisierendes, von YAMAHA entwickeltes YETS-Ansaugsystem, wie in Bild 8 erläutert.
- Kontaktes gesteuertes Zündsystem der Bauart «Magnet-Kondensator-Entladung-Zündung» (CDI).
- Spannungsgeregelte Generatoreinlage für Wechselstrom- und Gleichstromverbraucher.
- Winkeltrieb zum Anschluss einer biegsamen Welle für den Antrieb des Drehzahlmessers.
- Klauengeschaltetes Sechsgang-Wechselgetriebe. Unter der Voraussetzung, dass die im Kapitel 1.6 beschriebenen Werkzeuge und Vorrichtungen zur Montageerleichterung zur Verfügung stehen, lassen sich alle notwendigen Arbeiten problemlos ausführen.

2.2 Arbeitsverfahren und Steuerdiagramm

Ein Zweitaktmotor arbeitet im Vergleich zum Viertaktmotor insofern rationaler, als zum Ablauf eines Arbeitszyklus trotz Verwendung einer kleineren Zahl von Bauteilen (der ganze Ventiltrieb entfällt) nur eine Kurbelwellenumdrehung erforderlich ist. Ein Viertaktmotor braucht zur Abwicklung seines aus vier «Takten» bestehenden Arbeitszyklus jeweils 2 Kurbelwellenumdrehungen. Je 1/2 Kurbelwellenumdrehung entfällt auf ANSAUGEN – VERDICHTEN – ARBEITEN – AUSSTOSSEN.

Beim Zweitaktmotor ist es nicht etwa so, dass von den für den Arbeitsablauf erforderlichen vier «Takten» zwei einfach wegfallen: Auch beim Zweitaktmotor wird angesaugt, verdichtet, gearbeitet und ausgestossen! Man hat jedoch mit dem Ziel, bei jeder Kurbelwellenumdrehung einen Arbeitstakt zu erhalten, den Raum unter dem Kolben zum Funktionsablauf mit herangezogen. Zu diesem Zweck muss das Kurbelgehäuse des Zweitaktmotors gegenüber seiner Umgebung druckdicht abgeschlossen sein und dadurch die Möglichkeit bieten, dass sich dort im Vergleich zum normalen Luftdruck sowohl Unterdruck als auch Überdruck aufbauen kann.

Die Dichtheit des Kurbelgehäuses ist also eine unabdingbare Voraussetzung für die sichere Funktion des Zweitaktmotors. Sie wird gewährleistet durch die Qualität der Dichtflächen zwischen den Gehäusehälfen, der Zylinder-Fussdichtung und den Wellendichtungen, am Durchtritt der Kurbelwellenzapfen durch die Seitenwandungen des Kurbelgehäuses.

Den Ablauf des Arbeitszyklus eines Zweitaktmotors stelle man sich wie folgt vor:

1. Der Kolben befindet sich im unteren Totpunkt, er bewegt sich in Richtung OT. Die Kolbenunterkante hat den Einlassschlitz noch nicht freigegeben. Im Kurbelgehäuse entsteht durch die Raumvergrößerung ein Unterdruck. Hat der Hubzapfen der Kurbelwelle einen Drehwinkel bis etwa 70° vor OT erreicht, gibt die Unterkante des Kolbens den Einlassschlitz frei. Durch den Vergaser strömt Luft in Richtung Kurbelgehäuse, dieselbe im Vergaser mit Kraftstoff zu einem zündfähigen Gemisch angereichert hat. Durch die Massenträgheit der sich mit hoher Geschwindigkeit bewegenden Gassäule findet eine weitere Füllung des Kurbelgehäuses auch dann noch statt, wenn der Kolben den oberen Totpunkt bereits durchhat und sich in



Bild 87
Steuerdiagramm eines Zweitakt-Hochleistungsmotors: Sechs 50 SW, 4,6 kW aus 50 cm³, das entspricht einer Lieferrate von 92 Kilowatt pro Liter.

Im leeren Kurbelgehäuse sind die Vergänge unterhalb des Kolbenbodens, also im Kurbelwellengehäuse und unteren Zylinder angeordnet. Im äußeren Kreisring ist geregelt, was sich oberhalb des Kolbens, also im Zylinder und Verbrennungsraum abspielt. Die Überbrückung des Kraftstoff-Luft-Gemisch vom Kurbelgehäuse in den Raum über dem Kolben

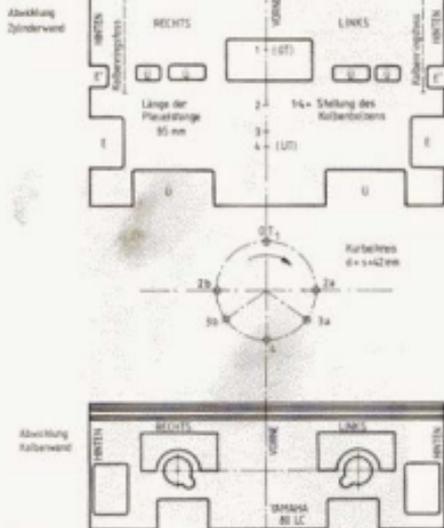


Bild 60
Abwicklung der Zylinderwand ausgeschnitten und gelötet, darunter der Kurbeltrieb gezeichnet unter Berücksichtigung der Länge des Pleuels, darunter die Abwicklung des Kolbens, ausgeschnitten und lose beifügt, damit man sie auf die Zylinderwand auflegen und bewegen kann.

Auslasseschlitz. Das geschieht 90° vor dem unteren Totpunkt.

- Bei der Kurbelwellenstellung 55° vor unterem Totpunkt öffnet die Korbenerkante auch die Überströmkanäle. Gleichzeitig wird ein hinter der Membran vom Einlasstrakt abzweigender „Dreieinlasskanal“ geöffnet, der bei Unterdruck im Zylinder Frischgas direkt vom Vergaser (also ohne den Urmweg über das Kurbelgehäuse) in den Zylinder strömen lässt.
- In Stellung „4“ haben Kurbeltrieb und Kolben die „UT“-Stellung erreicht (unterer Totpunkt).
- Bedingt durch die Symmetrie der Steuerzeiten schliesst die Kolbenoberkante die vorgenannten Schlitze genau so weit nach dem unteren Totpunkt, wie sie vor dem unteren Totpunkt geöffnet wurden (Punkte 3b und 2b in der Zeichnung).
- Wer die Ermittlung der Steuerzeiten zum Zwecke der Erstellung eines Steuerdiagramms für den eigenen Motor nachvollziehen will, muss wissen, dass der Abstand von den Punkten 1 in der Zylinderabwicklung bis Punkt 1 auf dem Kurbelkreis der wirksamen Länge des Pleuels entspricht (85 mm). Das gilt auch für die mit dem Zirkel abgesteckten Entfernungen der Punkte 2 nach 2a und 2 nach 2b, sowie 3 nach 3a und 3 nach 3b. Der Kurbelkreis durchmesser entspricht dem Hub des Motors (42 mm). Somit ist der Abstand der waagerechten Mittellinie des Kurbelkreises vom Punkt 1 in der Zylinderwandabwicklung zusammengesetzt aus der wirksamen Länge des Pleuels und dem halben Kurbelkreisdurchmesser, also $85 + 21 = 106$ mm.

2.3 Mögliche Arbeiten bei eingebautem Motor

Um nachstehend aufgeführte Arbeiten ausführen zu können, braucht der Motor nicht aus dem Fahrgestell ausgebaut zu werden.

- Demontage und Montage der Auspuffanlage
- Demontage und Montage des Zylinderkopfs, des Zylinders und des Kolbens
- Demontage und Montage der beiden seitlichen Gehäusedeckel
- Arbeiten am Zünd-Licht-Generator unter dem linken Gehäusedeckel
- Arbeiten an Kettenritzel unter dem linken Gehäusedeckel
- Arbeiten am Primärtrieb unter dem rechten Gehäusedeckel
- Arbeiten an der Kupplung unter dem rechten Gehäusedeckel
- Arbeiten an der Kühlwasserpumpe unter dem rechten Gehäusedeckel
- Arbeiten an der Gangschal-Justierung unter dem rechten Gehäusedeckel
- Arbeiten an der Kickstarteinrichtung unter dem rechten Gehäusedeckel

2.4 Arbeiten, die nur am ausgebauten und zerlegten Motor möglich sind

- Erneuerung der Kurbelwellenhauptlager
- Austausch der Kurbelwelle im Falle eines Pleuelager-Defekts
- Arbeiten an den Zahnradsätzen des Wechselgetriebes
- Arbeiten an der Schaltwalze und den Schaltgabeln des Wechselgetriebes

2.5 Aus- und Einbau des Motors

- Um ungehinderten Zugang zu allen Aggregaten des Motors zu bekommen, ist zu empfehlen, Tank und Sitzbank zu demontieren. Nach dem Lösen von zwei Befestigungsschrauben lässt sich die Sitzbank nach hinten wegheben. Der Tank ist an einem hinteren Ende mit einer einzigen Schraube übergebenen Gummidämpfer am Rahmen befestigt. Nach dem Lösen dieser Schraube hebt man den Tank hinten an und zieht ihn dann kräftig nach hinten. Dabei rutschen die im Tanktunnel aufgesetzten Gummis aus den am Rahmen angebrachten Führungen heraus. Vor Ausführung dieser Arbeit muss der Kraftstoffhahn geschlossen und die Kraftstoffleitung abgezogen werden.
- Zum Ablassen der Kühlflüssigkeit sind drei Ablassschrauben zu öffnen. Dabei handelt es sich um Schrauben M6, unter deren Kopf jeweils eine Kupferdichtung liegt:

Rechte Motorseite am Kühlwasserthermostat (M6x25)

Rechte Motorseite an der Wasserpumpe (M6x25)

Linke Motorseite am Zylinderfuß (M6x10)

Wenn vor dieser Arbeit die Kühlerverkleidung gelöst und der Kühlerdeckel abgenommen wird, beschleunigt man das Abfließen der Kühlfüssigkeit und ver-

hindert, dass Kühlfüssigkeit aus dem Ausgleichbehälter abgegaut wird.

- Getriebeöl ablassen: Die Ablassschraube findet man am unteren hinteren Ende des Motor/Getriebe-Blocks, eine Schraube M12x1,5 mit 15 mm langem Schraubenschaft, Schlüsselweite 12 mm. Das Abfließen des Getriebeöls kann dadurch be-



Bild 61
Die Sitzbank und der Kraftstofftank sind abgebaut



Bild 62
Der wassergekühlte Zweitaktmotor im Rahmen der DT 80 LC

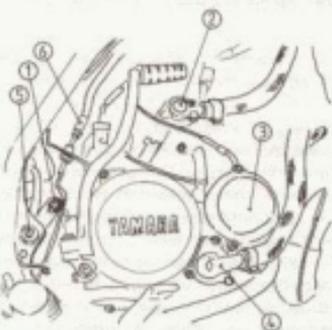


Bild 63
Details der rechten Motorseite

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1 Hintere Motorbefestigung | 4 Wasserpumpengehäuse |
| 2 Thermostatgehäuse | 5 Schwingerlagerung |
| 3 Ölpumpengehäuse | 6 Bremslichtschalter |



Bild 64
Die einzige Befestigungsschraube des Kraftstofftanks

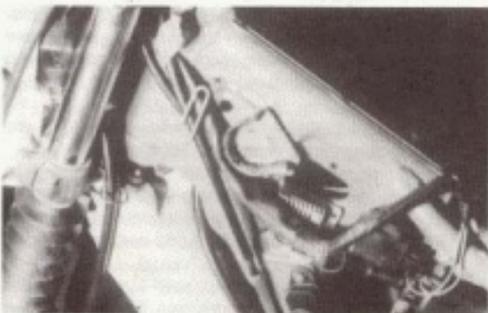


Bild 65
Vorne wird der Tank gehalten, indem in Tanktunnel befindliche Gummilagerorte in die Aufnahmen am Rahmen eingeschoben werden

schleunigt werden, dass man die Öleinfüllschraube herausdreht und dadurch für ungehinderten Luftzutritt sorgt.

- Auspuffanlage demontieren: Zunächst die beiden Muttern M8 am Auspuffstutzen des Zylinders abschrauben und Flansch zurückziehen. Auf den darunterliegenden Ring mit den Kupferdichtungen achten. Auspuffkrümmer und Schalldämpfer sind an drei Stel-



Bild 86
Die Gummileisten an der Vorderseite des Kraftstofftanks lagern in Blechformteilen am Rahmen, siehe hierzu Bild 85



Bild 88
Das Kühlsystem arbeitet wie beim Auto mit Druckschleuse und Ausgleichbehälter



Bild 87
Die Ummantlung des Wasserpumpen wird von einer Schraube (Bildmitte) und einem Einziehripsel (Gummidurchführung unten) gehalten. Achtung, der Nippel bricht leicht ab!

len mit dem Rahmen verbunden, nach dem Lösen dieser Schraubverbindungen lässt sich die komplette Auspuffanlage abnehmen.

- Kühlwasserschläuche am Motor lösen: Die Federstahlschellen werden an den verstehenden Stellen mit einer Wasserpumpenzange gefasst und so gespannt, dass man die Schelle um einige Zentimeter zurück-

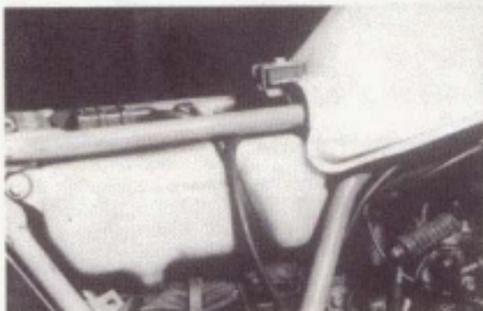


Bild 89
Ausgleichbehälter für die Kühlflüssigkeit rechts, links daneben der Öltank für die Frischschmierung des Motors

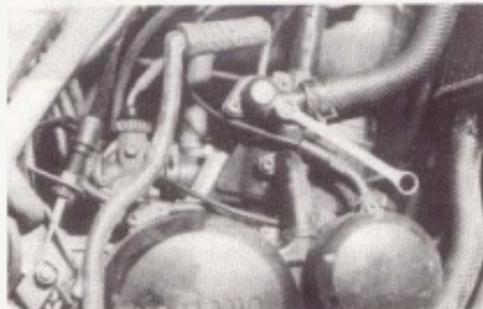


Bild 89
Die Kühlwasser-Ablassschraube am Thermostatgehäuse. Beim Einfließen von Kühlflüssigkeit dient sie der Entlüftung, indem man sie 15 mm weit rauschraubt.

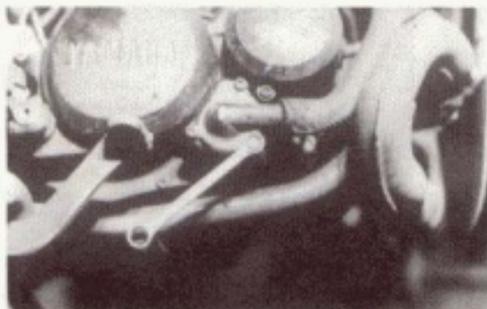


Bild 71
Die Kühlwasser-Ablassschraube am Wasserpumpengehäuse



Bild 72
Die Kühlwasser-Ablassschraube am Wassermantel des Zylinders auf der linken Motorseite

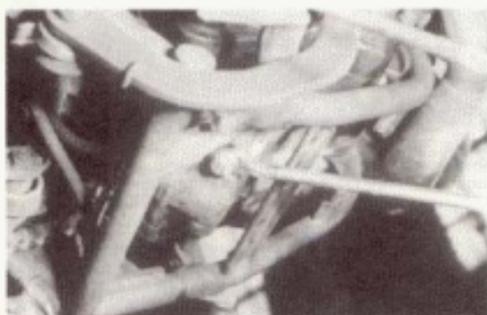


Bild 73
Die Klänge des Kreuzschlitzschraubensbehälters weisen auf die Ablassschraube für das Getriebeöl. Siehe hierzu auch Bild 27!

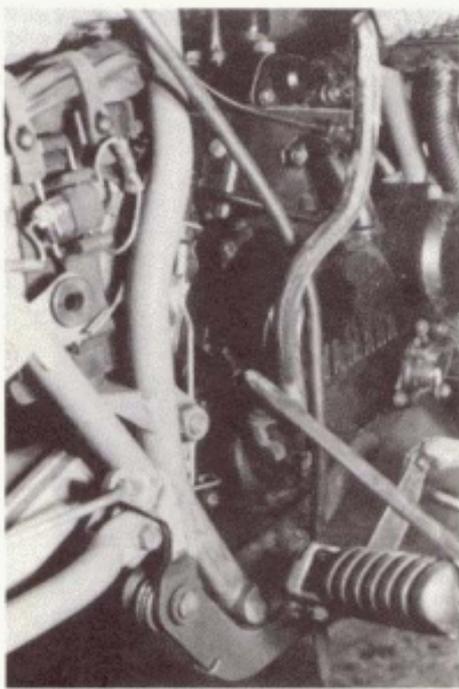


Bild 74
Die Klänge des Schraubensbehälters weisen auf die Verschlusschraube am Ölwanne-Stutzen für das Getriebeöl



Bild 75
Hier wird der Flansch des Acceßflanzens gelöst

schieben kann. Danach lassen sich die Schläuche von ihren Stützen abziehen.

- Die von der Ölpumpe kommende Leitung von ihrem Stutzen am Vergaser abziehen. Sowohl auf der Luftfilterseite als auch auf der Zylinderseite des Vergasers ist eine Schläuchschelle angebracht, die gelöst werden muss, damit sich der Vergaser aus seiner elastischen Aufnahme herausheben lässt. Vergaser vom Motor lösen (kann am Gaszug hängen bleiben)

- Bowdenzug zur Öl-pumpe abklemmen. Dazu wird der Gehäusedeckel über der Ölpumpe demontiert. Dieser ist mit zwei Kreuzschlitzschrauben (die obere M6x25, die untere M6x30) am Motor befestigt. Nippel des Bowdenzugs aushängen, indem bei geschlossenem Gasdrehgriff die Ölpumpe von Hand auf maximale Förderung verdreht wird. Dadurch wird der Nippel entlastet, er lässt sich dann seitlich aus seiner Aufnahme herauschieben. Achten auf die Sicherungsklammer, die die Bowdenzugseile vor un-

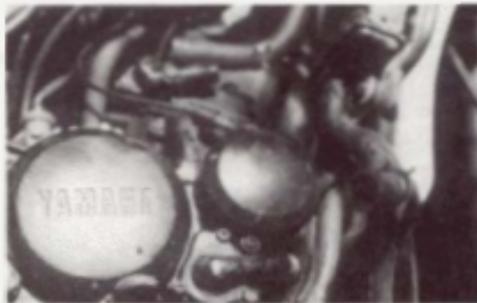


Bild 76
Die Kühlwasserhähne lassen sich abziehen, wenn die Schlauchschellen ganz zu zurückgezogen sind. Man beachte die Wölbung am Anfang der Blase!



Bild 77
Zum Abbau des Vergasers sind zwei Schlauchschellen zu lösen. Die Frischölleitung muss nach abmontieren ersähen.

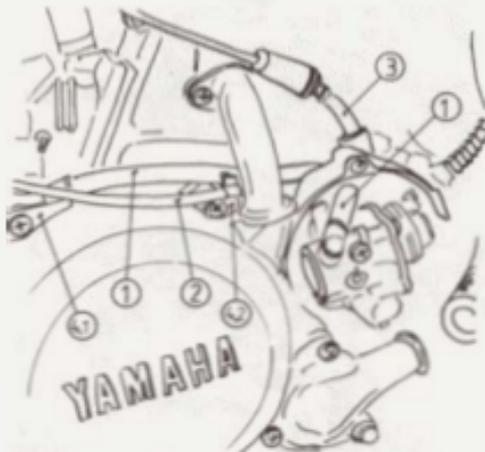


Bild 78
Zur Ölpumpe für die Frischöltschmierung:

- 1 Vom Öltank kommende Saugleitung
- 2 Zum Vergaser führende Förderleitung
- 3 Führung des die Pumpe steuernden Bowdenzugs
- 4 Blechkammer zur Festlegung der Schlauchleitungen



Bild 79
Die Ölpumpe in Leerlaufstellung

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1 Abgasschraube | 3 Markierungskerbe |
| 2 Führungsrill | 4 Sitz der Federspanne |

www.legenda-yamaha-riders.com

wolltem Aussparen schützen soll. Bevor man die Bowdenzughülse von der Aufnahme im Motorgehäuse lösen kann, muss eine Federzunge herausgezogen werden. Sie ist unter der Gehäusewand so aufgesteckt, wie im Bild 80 gezeigt.

- Ölleitung, die vom Öltank zur Ölpumpe führt, an der Ölpumpe abtrennen. Um zu verhindern, dass dabei größere Ötmengen aus dem Tank verfließen, verstopft man den Bickringschlauch des Öltanks und später auch des abgezogene Schlauchende. Dazu eignet sich etwa 7 mm dicke, konisch zugespitzte Holzstäbchen.
- Kupplungszug aushängen. Dazu stellt man am Handhebel größtmögliches Spiel an, dann löst man die Bewegungsschraube des Widerlagers (M6x12) und biegt die Blechzunge an der Nippelaufnahme so weit zurück, dass der Nippel aussparen kann.
- Verbindungsschlauch vom Vergaser zum Druckbehälter des Energy Induction Systems am Vergaser abtrennen. Dazu Federclip mit einer Zange entpannen und wegschieben.
- Schalthebel von der Schaltwelle demonstrieren. Kernschraube M6x20 ganz herausdrehen, dann lässt sich der Hebel vom tenverzahnten Wellenzapfen abziehen.
- Seitendeckel über dem Generator demontieren. Fünf Kreuzschlitzschrauben M6 entfernen, die drei um die Deckelrindung herum angeordnet sind 40 mm lang, die beiden hinteren 30 mm.
- Kettenritzel am Getriebeausgang demontieren. Schraube M6x10 abschrauben, dann lässt sich das Sicherungsblech drehen und abnehmen. Ritzel-kamm- dann zusammen mit der Kette.
- Aus dem Generator kommenden Kabelbaum am vierpoligen Steckverbinder unter dem Tank trennen. Dann sind da noch zwei Leitungen (schwarz/rot und weiß/rot), deren Einzelsteckverbinder getrennt werden müssen.
- Kerzenstecker von der Zündkerze abziehen.
- Elektrische Leitung grün/rot vom Temperaturgeber des Fernthermometers abziehen. Der Temperaturge-

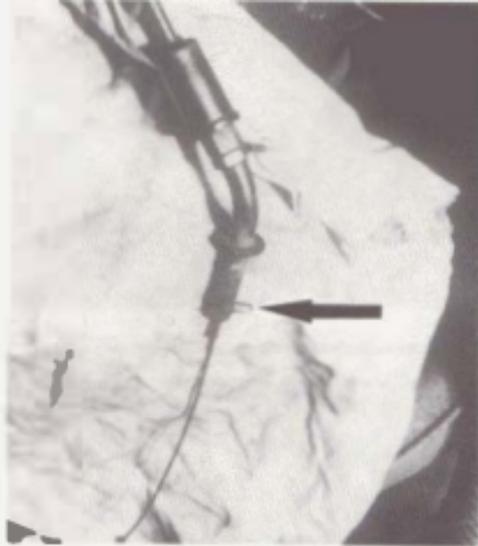


Bild 80
Diese Federspanne (Pfeil) muss abgezogen werden, bevor man die Bowdenzugführung nach oben ausbauen kann

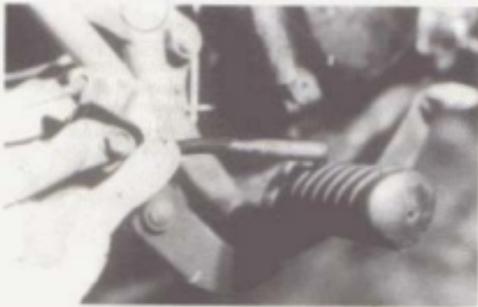


Bild 81
So kann man die Belüftungslleitung des Öltanks zustopfen und verhindert dadurch das Abfließen des Öls



Bild 82
Vor dem Ausbau des Motors muss die Pleuellager von der Pleuellagerführung gelöst werden

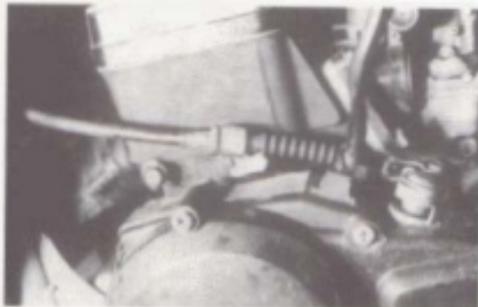


Bild 83
Das Widerlager für den Kupplungszug ist mit einer Schraube M 6 x 12 am Fuss des Zylinders angeschraubt



Bild 84
Das ist der Verbindungsschlauch vom Ansaugstutzen zum Druckspeicher des -YAMAHA ENERGY INDUCTION SYSTEM (YEIS)-



Bild 85
Die Pleuellagerschraube am Pleuellagergehäuse muss ganz neu!

ber ist in den Wassermantel des Zylinderkopfs eingeschraubt.

- Drehzahlmesserwelle demontieren: Vom Ölpumpengehäuse aus erreicht man die Schraube M6×25. Nach deren Ausbau lässt sich die Drehzahlmesserwelle aus ihrer Aufnahme im Motorblock herausziehen (Bild 86).

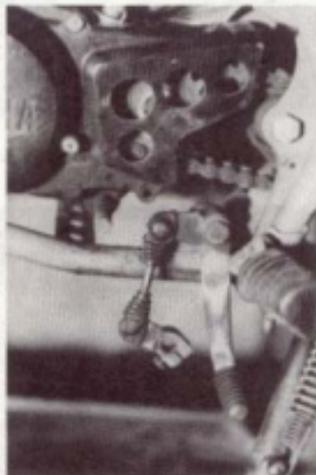


Bild 86

Die Gelenkschraube des Schalthebels muss gelöst werden, wenn man die Klemmschelle abziehen will

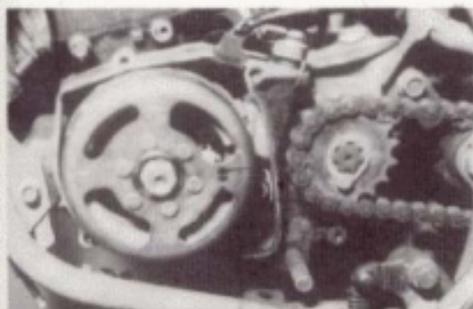


Bild 87

Das Kettenträger kann zusammen mit der Kette demontiert werden: Die unter der Walze zu sehende Schraube ist 6x10 muss raus, dann lässt sich das Blech darunter -auf Lücke- drehen.

- Der Motor ist mit nur zwei Schrauben am Rahmen befestigt. Vorn befindet sich eine Schraube M8×125; Kopf und Mutter haben Schlüsselweite 12 mm, unter der Mutter liegt ein Federring.

Hinten wird eine Schraube M10×125 mit Schaltlänge 125 mm verwendet. SW 14 an der Schraube, SW 15 an der Mutter. Federring unter der Mutter. Beide Schrauben sind von links nach rechts durchgesteckt.

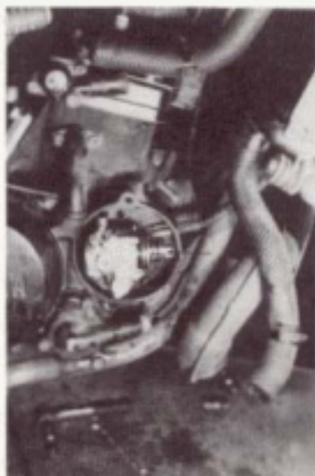


Bild 88

Zum Ausbau der Drehzahlmesserwelle muss die im Ölpumpengehäuse liegende Schraube ganz herausgeschraubt werden (Kreuzschlitz M 6×25)

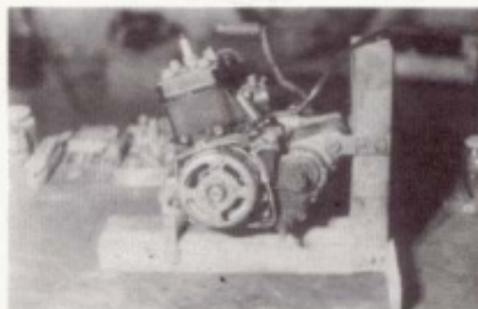


Bild 89

Aus Abfallholz und Astabbech improvisierter Motorständer baut man in 60 Minuten einen Montagebock für den Motor

- Schrauben herausziehen, Motor hinten absenken und vorn anheben, dann lässt er sich seitlich aus dem Rahmen heben.
 - Ausgebauten Motor zur weiteren Demontage in den Montagebock (siehe Bild 86.2) einsetzen.
- Wiederanbau des Motors in das Fahrzeug in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus. Vor Inbetriebnahme des Motors sicherstellen, dass nachfolgende Bedingungen erfüllt sind:
- Getriebe muss mit der vorgeschriebenen Menge Getriebeöl gefüllt sein.
 - Die Ölpumpe für die Frischölschmierung muss im Hinblick auf ihre Einstellung, den Anschluss der Leitungen, die Entlüftung der Leitungen und das Vorhandensein eines austretenden Öls in Öltank funktionsfähig sein. Siehe hierzu Kapitel 2.7.10!
 - Kühlfüssigkeit muss im vorgeschriebenen Mischungsverhältnis in Kühlsystem einschliesslich Aus-

dehnungsbehälter verbunden sein. Sie hierzu Kapitel 1.5.10.

- Vor der Probefahrt Fahrwerk gewissenhaft auf Funktion der Bremsanlage, der Lenkung und der Beleuchtung überprüfen.

2.6 Montagearbeiten am Motor

2.6.1 Arbeiten an Zylinderkopf und Zylinder

- Die beiden Kreuzschlüsselschrauben M6x15 am Flansch des Kühlführgängersrohrs auf der rechten Zylinderseite abschrauben.
- Zylinderkopf und Zylinder sind über vier in das Kurbelgehäuse eingesezte Stiftschrauben und Muttern mit dem Kurbelgehäuse verschraubt. Die auf dem Zylinderkopf sichtbaren Schraubenköpfe (Schlüsselweite 14 mm) gehören in Wirklichkeit zu Schaftmutter M8, die jeweils von oben an die Schaftmutter ange setzt sind. Beim Lösen dieser Schaftmutter achtet man darauf, dass das in Klappen Schritzen reihum an allen vier Muttern gleichmässig fortschreitend ausgeführt wird. Erst wenn alle Stiftschrauben gleichmässig entspannt sind können die Schaftmutter abgebaut werden. Beim Zusammenbau wiederholt man die gleiche Vorsicht an: Das Anzugsdrehmoment wird schrittweise über Kreuz bis zum vorgeschriebenen Wert von 27 Nm gesteigert. (DT 80 LC/2 32 Nm)
- Zylinderkopf abheben. Beim Wiederaufbau die Einbaurichtung beachten: Das Thermostatgehäuse liegt hinten rechts.
- Zylinderkopfdichtung abheben. Bei neueren Motoren kommt eine dreischichtige Dichtung zum Einbau, die auch bei älteren Motoren verwendet werden kann.
- Zylinder abheben: Ist der Zylinderflansch um etwa 30 mm angehoben, verstopft man mit einem sauberen Lappen die Öffnung in das Kurbelgehäuse (im Falle eines gebrochenen Kolbenrings können dann die Bruchstücke nicht in das Kurbelgehäuse fallen).
- Zum Ausbau des Zylinders stützt man den Kolben mit dem Gabelbrettchen nach Bild 58.6 ab. Ein Helfer drückt die Kolbenringe unter Beachtung der Lage der Sicherungsstifte in den Ringnuten so tief wie möglich in die Nuten ein. Dann sorgt die Anlesung unten am Zylinderhals dafür, dass die Kolbenringe ohne zu brechen zusammen mit dem Kolben in den Zylinder gleiten, wenn dieser vorsichtig mit Gefühl abgesenkt wird.

2.6.2 Montagearbeiten am Kolben

- Mit einer Reissnadel oder einem passend zugeschnittenen kleinen Schraubenzieher lassen sich die Kolbenbolzensicherungsringe aus ihrer Nut im Kolbenbolzenauge des Kolbens herausheben. In der Regel werden sie dabei so stark verformt, dass eine Wiederverwendung nicht angeraten ist. Auch bei dieser Arbeit soll das Kurbelgehäuse mit einem Lappen abgedeckt sein.



Bild 58
Der Flansch des Kühlführgängers wird vom Zylinder gelöst



Bild 58
Befestigung von Zylinderkopf und Zylinder



Bild 58
Der unter den Zylinder geschobene Lappen verhindert, dass Bruchstücke eines Kolbenrings in das Kurbelgehäuse fallen könnten

- Der Ausbau des Kolbenbolzens wird, wie auch der spätere Einbau, durch den Einsatz eines Press- und Führungsdorns erleichtert. Abmessungen nach Bild 58.7.
- Beim Einbau des Kolbens die Einbaulage beachten: Der auf dem Kolbenbolzen eingeprägte Pleil muss nach vorn weisen!



Bild 93
Ein Gegenhalter stützt den Zylinder bei den Montagearbeiten sicher ab

2.6.3 Montagearbeiten am Zünd-Licht-Generator

- Zum Lösen der Zentralbefestigungsmutter des Magnetrotors muss der Kurbeltrieb am Mitdrehen gehindert werden. Als geeigneten Gegenhalter kann man entweder einen Bandschlüssel nach Bild 94 verwenden oder nach der Methode vorgehen, die in Bild 95 gezeigt ist. Die Abmessungen der dazu benötigten Teile gehen aus Bild 56.5 hervor. Letztlich ist zu diesem Zweck noch ein einfacher Gegenhalter in Bild 56.4 dargestellt, der sich leicht selbst herstellen lässt und immer dann eingesetzt werden kann, wenn Zylinder und Kolben nicht demontiert sind und der Bandschlüssel nicht zur Hand ist.
- Zentralbefestigungsmutter M12x1,25 hat normales Rechtsgewinde und ist mit einem Anzugsdrehmoment von 50 Nm anzuziehen. Unter der Mutter liegen ein Federling und eine Scheibe 22,5x12,5x3.
- Zum Abnehmen des Magnetaufers braucht man einen Spezialabzieher, der in Bild 56.3 gezeichnet und als Foto in Bild 96 gezeigt ist. Er trägt auf der Abzieh- oder ein Linksgewinde M27x1. Die konische Nabe des Magnetaufers sitzt sehr fest auf dem konischen Zapfen der Kurbelwelle. Der Keil und die beiden zugehörigen Keilnuten dienen nicht der Übertragung von Drehkraft, sondern der Fixierung der Einbauposition. Bei der Montage beider Bauteile ist darauf zu achten,

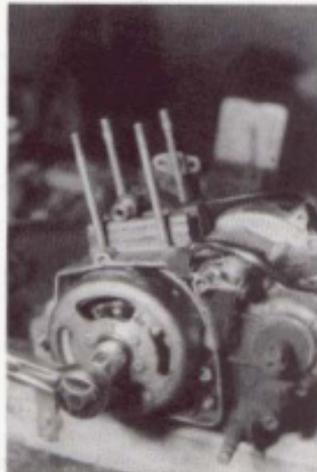


Bild 94
Gegenhalter zum Lösen der Rotor-Befestigungsmutter über die Pleuelstange

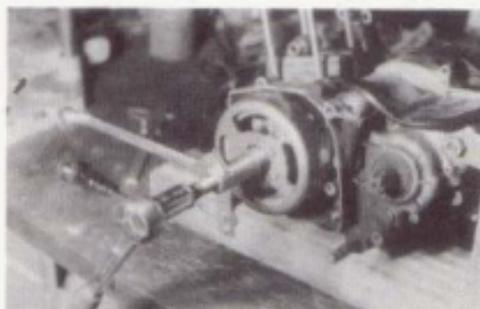


Bild 95
Spezialabzieher zur Demontage des Magnetaufers mit Linksgewinde M27x1 L im Einsatz

dass die Oberflächen absolut fettfrei sind. Anputzen mit einem sauberen Lappen/Leinwand genügt nicht, der zusätzliche Einsatz eines Entfettungsmittels ist notwendig.

- Die Statorgrundplatte mit den drei aufgesetzten Spulen kann jetzt demontiert werden. Sie wird von zwei Senkkopfschrauben gehalten, die sehr fest sitzen. Schlüsselschraubenzieher notwendig. Die elektrische Leitung zum Leertaufschieber unten rechts muss abgeklemmt werden, bevor man die Statorplatte zusammen mit dem Kabelbaum wegnehmen kann.

2.6.4 Montagearbeiten an den Bauteilen auf der rechten Motorseite

- Kickstarter abbauen: Klemmschraube M6x25 ganz herausdrehen, dann Kickstarter von der Feinverzahnung des Kickstarterschwelen-Zapfens abheben.

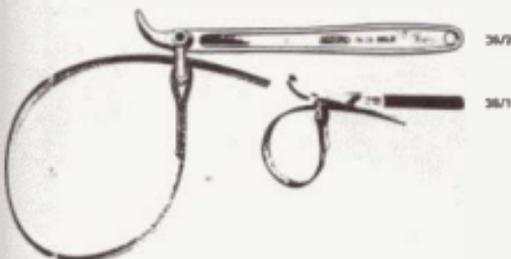


Bild 96
Der Bandschlüssel von GEDORE, am Magnetaufer angewendet, löst den Kurbeltrieb (35/2)

- Rechten Gehäuseteil zusammen mit Wasser und Ölpumpe abbauen. Dazu acht Schrauben lösen, eine davon legt etwas vorsteckend im Ölpumpengehäuse. Sechs der acht Schrauben haben die Abmessung M 6 x 30. Die beiden restlichen sind 5 mm länger, sie gehören in die Bohrung im Ölpumpengehäuse und in die darunter liegende Bohrung.
- Beim Abbau des Gehäusedeckels darauf achten, dass die beiden Passhülsen an ihrem Platz sind. Bei Einstecken der Befestigungsschrauben die beiden Halbleche für die Schläuchleitungen der Ölpumpe nicht vergessen! Siehe hierzu Bilder 90 und 82.
- Der Ausbau der Kupplung beginnt mit gleichmäßigen Entspannen der Kupplungsfedern. Dazu die vier Spannschrauben schrittweise über Kreuz lösen, bis alle vier Federn entspannt sind. Dann erst Schrauben mit Federhülse und Feder aus den Federträgern herausnehmen. Ältere Motoren haben 33 mm lange Federn, die in neueren Motoren eingebauten 34,5 mm lange Federn können auch in ältere Motoren eingebaut werden. Die neueren Federn sind gelb, die älteren rosa gekennzeichnet.
- Nun lässt sich der Kupplungsdeckel zusammen mit dem an ihm angeschraubten vorderen Teil der Kupplungsdruckstange abheben. In der Bohrung der Getriebe-Antriebswelle befindet sich die in noch (vorsteckt) eine Kugel mit 4,75 mm Durchmesser und dahinter der zweite Teil der Kupplungsdruckstange. Diese Teile rutschen aus der Bohrung heraus, wenn man den Motor entsprechend neigt. Beim Zusammenbau beachten, dass der auf dem Kupplungsdeckel aufgeprägte Pfeil mit einem Körnerpunkt am Rand der Kupplungsdeckel fluchten muss.

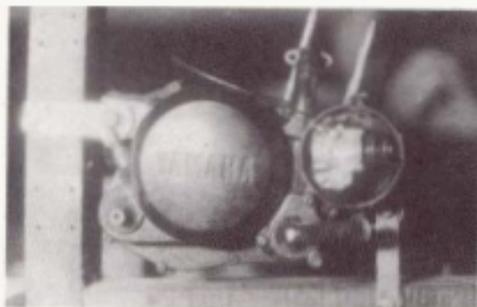


Bild 87
Nach dem Abbau von 8 5-Taktmotor lässt sich der Gehäuseblock zur entlasteten Ölpumpe und Wasserpumpe abbauen. Auf zwei Passhülsen achten!

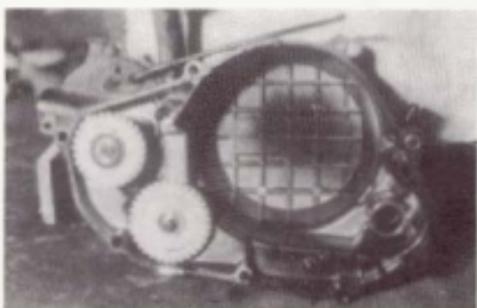


Bild 88
Innenansicht des rechten Gehäuseteils:
Oben links das Antriebszahnrad für die Ölpumpe,
unten das Antriebszahnrad für die Wasserpumpe



Bild 89
Die Blutzugplatte des Gewindes. Unten rechts der Antriebsnut für die Lastschaltstange.

Obere Anker: Leiterblech für Zündspule
Untere Anker: Anker für Ruhezstellung und zur Verfolgung des Schwachstroms
Rechte Spule: Spule für Lichtmaschine

- Kupplungslamellen aus dem Kupplungskorb herausnehmen. Vier Blechlamellen (Außenlamellen, die in den Kupplungskorb eingreifen), und vier Stahlblechlamellen (Innenlamellen, die in die Kupplungsnahe eingreifen). Die Lamellen sind abwechselnd eingelegt, unter dem Kupplungsdeckel mit einer Außenlamelle beginnend, ganz unten im Kupplungskorb liegt eine Innenlamelle.
- Auf Einbaulage der Ölpumpenringe achten (Teil 3 s. Bild 132).
- Sind die Kugel und die restliche Kupplungsdruckstange entnommen?
- Zur Demontage (und zur Montage) der Kupplungsnahe muss Zentrierschraube SW 19 gelöst werden. Dazu Nabe an Mitelröhre hindern. Keinen der Polrad-Gegenhalter hierzu verwenden, da das Risiko zu groß ist, dass einer der vier Gewindestiften im Kupplungskorb abbricht. Besser, etwa 30 Minuten darauf zu verwenden, die in Bild 56.8 gezeigte Vorrichtung zu bauen und einzusetzen. Diese arbeitet so, dass der -Hohlzylinder- gegen den Rand der Kupplungsnahe verspannt wird. Die dabei auftretende Reibung ist gross genug, um einen sicheren Gegenhalt zu gewährleisten. Unter der Mutter legt eine Scheibfeder 24 x 12,8 x 1.

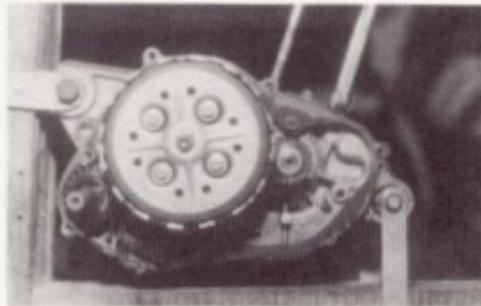


Bild 100
In der Mitte die **Leistungswalze**, rechts davon das **Pressen-Mittelstück**, links die **Körnerwalze**, welche wichtige Punkte werden von der Kupplung überträgt

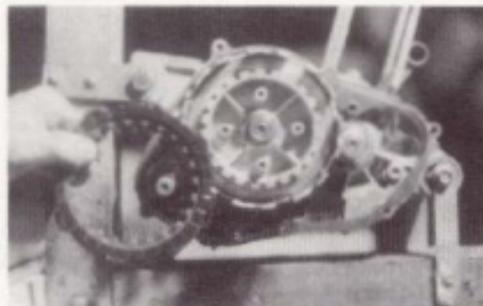


Bild 103
Die **Kupplungsplatten** werden entnommen. Der **Körnerpunkt** auf der **Kupplungsnahe** ist in Richtung 12 Uhr gut zu sehen.

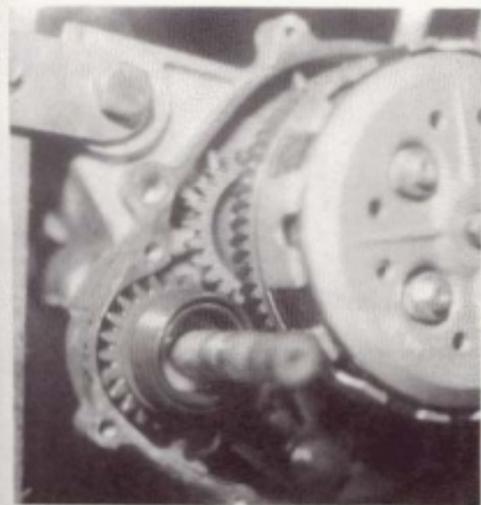


Bild 101
Hier sieht man das hinter der Kupplung liegende **Kickstarter-Zwischenrad**



Bild 104
Selbstgebauter Gegenhalter für die **Kupplungsnahe**. An seiner linken Seite passt er zur **Kupplung** der Modelle **SR 500** und **XT 500**.



Bild 102
Der **Stromungsdeckel** wird abgebaut, um bereits den **Fließ (1)** und den **Führpunkt (2)**, die einander gesichert werden.

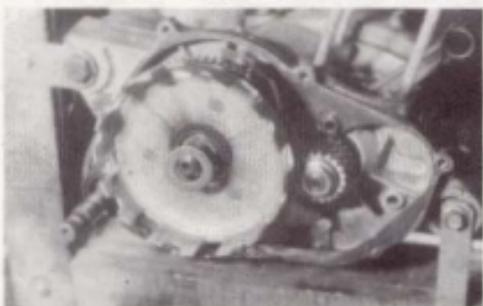


Bild 105
Diese **Stahlscheibe 30x16,3x2** liegt unter der **Kupplungsnahe**

- **Kupplungsnahe** abziehen. Unter der **Kupplungsnahe** liegt eine **Stahlscheibe 30x16,3x2**.
- **Kupplungskorb** vom **Wellenzapfen** abziehen
- Auf dem **Wellenzapfen** bleiben eine **Stahlscheibe 22,8x17x34** und eine **Stahlscheibe 30x17,2x2** zurück, die **Restteile** vom **Wellenzapfen** abgenommen werden können.

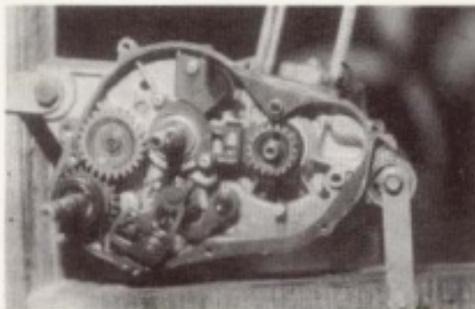


Bild 106
Der Kuppelungskorb wurde abgezogen

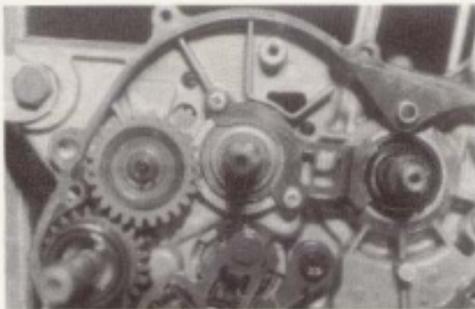


Bild 108
Der Lagergehäuse (Bildmitte) ist mit zwei Schrauben befestigt. Links daneben liegt das Kickstarter-Zwischenrad.



Bild 107
Die Hülse auf dem Kurbelwellenzapfen weist mit ihrer -gefassten- Seite zur Wellendichtung



Bild 110
Die Baugruppe Kickstarter kann komplett abgezogen werden

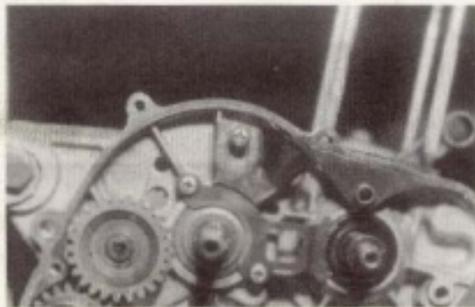


Bild 109
Das Ölblech wird von nur einer Schraube gefasst (Pfeil)

- Zahnrad auf Kurbelwellenzapfen demonstrieren. Dazu Bundmutter SW 19 (Rechtsgewinde) lösen. Beim Wiederbau Einbaulage des Zahnrades beachten! Dessan-Ausdrehung dient zur Aufnahme einer Scheibe (Tellerfeder) 24x12,7x1 und des Bundes der Mutter. Die Ausdrehung zeigt also nach der Montage nach aussen! Achten auf den Verbleib der Passfeder. Diese hat einen quadratischen Querschnitt von 5x5 mm und eine Länge von 10 mm.

- Hinter dem Zahnrad liegt eine Hülse 28,9x20x15, die nun abgenommen werden kann. Achten auf Einbaulage; Die gefasste Seite zeigt zur Wellendichtung in der Gehäusewand.
- Ölblech ausbauen (mit einer Kreuzschlitzschraube M6x12 befestigt).
- Lagerdeckel ausbauen (mit zwei Schrauben M6x12 befestigt).
- Kickstarter Zwischenrad ausbauen: Seegering mit Spezialzange herausheben, unter und über dem Zahnrad liegt je eine Stahlscheibe 20x12,5x4! Einbaulage: Die tellerförmige Vertiefung wie in Bild 108 gezeigt. Siehe auch Bild 1411
- Kickstarterwelle mit Kickstarterfeder und Kickstarterzahnrad ausbauen: Kickstarterhebel auf Wellenzapfen aufschieben, um besser zufassen zu können. Unteres Federende mit Kombizange fassen, bei gleichzeitigem Spannen der Feder ganze Baugruppe zurückziehen.
- Zapfen der Schaltwelle auf der linken Motorseite sauberwischen, dann den Zapfen mit Kunststoffhammer zurücktreiben. Dabei spürt der Schaltmechanismus aus seiner Aufnahme auf der rechten Motorseite aus. Deshalb vorher genau besichtigen, wie die Rückstellfeder über angegossenen Zapfen geführt und wie Schaltklinke an der Schaltwalze angesetzt ist.

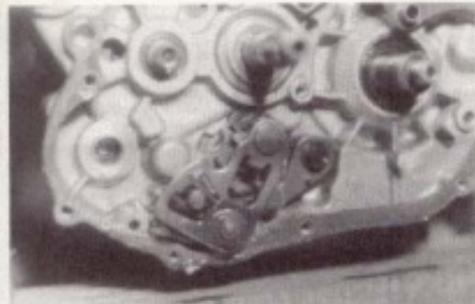


Bild 111
Der Schaltmechanismus vor dem Ausbau

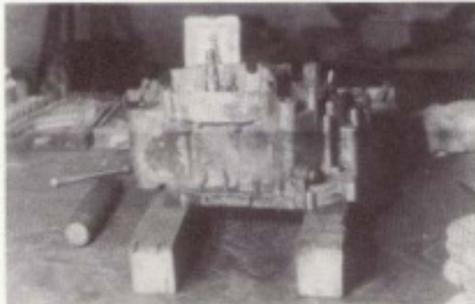


Bild 114
Vorbereitung zum Trennen der Gehäusehälften

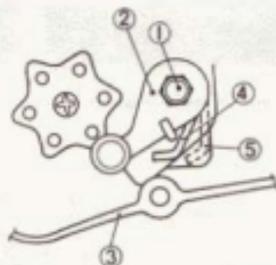


Bild 112
Schaltwellenrastung

- 1 Oterikschrube, Anzugmoment 14 Nm
- 2 Schaltraste, federbelastet
- 3 Gehäusewand
- 4 Feder gespannt
- 5 Feder entspannt

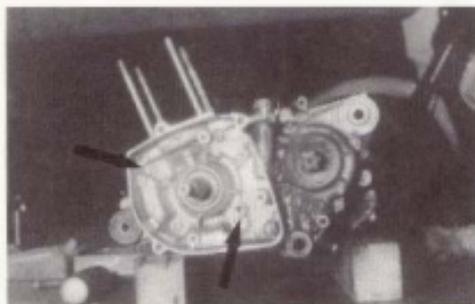


Bild 115
Zwei Gewindebohrungen M 8 dienen zum Ansetzen der Vorrichtung zum Trennen der Gehäusehälften



Bild 113
So arretiert die federbelastete Schaltraste die Schaltwalze in den sieben möglichen Schaltstellungen. (Sechs Gänge und Leerlauf)

2.6.5 Trennen der Gehäusehälften

- Zylinderfußdichtung abnehmen.
- Motor aus Montagebock herausnehmen und so auf die beiden Kantholzer (Bild 56.9) legen, dass linke Motorseite oben liegt.

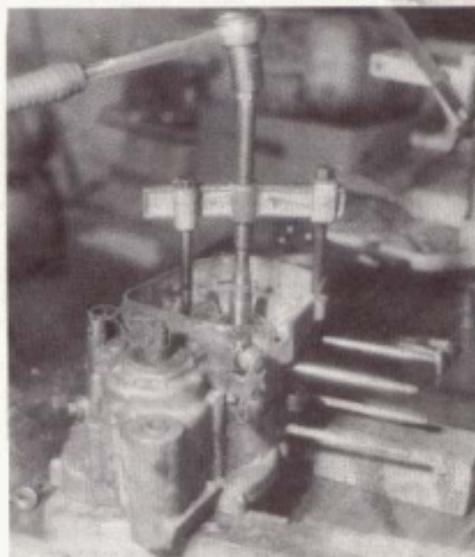


Bild 116
Eine Stütze zum Selbstbau der Vorrichtung zum Trennen der Gehäusehälften ist in Bild 56.10 gebracht

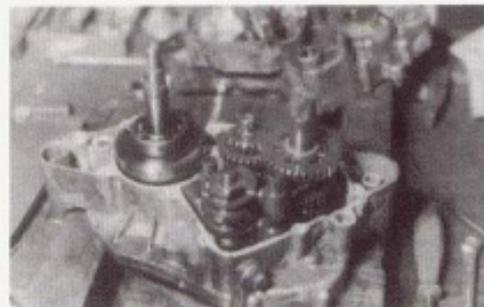


Bild 117
Zustand nach dem Abheben der linken Gehäusehälfte

- Unter Einsatz des Schlagschraubers 9 Kreuzschlitzschrauben lösen und ausbauen. Sechs davon sind 45 mm, drei 35 mm lang. Die kürzeren Schrauben gehören in die drei deutlich tiefer liegenden Bohrungen. Siehe dazu auch Bild 144!
- Im Gehäuseteil für den Generator sind zwei Gewindebohrungen M8 vorgesehen, die zum Ansetzen einer Vorrichtung zum Trennen der Gehäusehälften gedacht sind, die in Bild 56.10 gezeigt ist. Mit ihr wird bei gleichzeitigem Anheben der linken Gehäusehälfte der linke Kurbelwellenzapfen mitsamt dem linken Kurbelwellenauflager aus seinem Sitz herausgedrückt.
- Beim Auseinanderdrücken der Gehäusehälften darauf achten, dass die Dichtflächen parallel zueinander bleiben. Das erreicht man durch gleichzeitige Prellschläge auf den Zapfen der Getriebe-Abtriebswelle mit dem Kunststoffhammer.
- Nach Abheben der linken Gehäusehälfte sind Kurbelwelle, beide Getriebewellen, Schaltwalze und Schaltgabeln zugänglich.

2.6.6 Montagearbeiten an Kurbelwelle und Wechselgetriebe

- Die Kurbelwelle lässt sich mit leichter Handkraft aus ihrem Lagerplatz in der rechten Gehäusehälfte herausheben.
- Am Wechselgetriebe zunächst Schaltgabeln ausbauen. Dabei für den Wiedereinbau Aussehen und Einbautage der drei Schaltgabeln merken: Links von der Schaltwalze befindet sich eine kurze Schaltgabelgleitschiene, die nur eine Schaltgabel trägt. Diese Schaltgabel unterscheidet sich von den beiden anderen dadurch, dass sie deutlich kleiner ist. Sie arbeitet mit ihrem Führungsstift in der mittleren Nut der Schaltwalze. Richtig herum eingebaut liegt der Führungsstift oberhalb der Gabel. Die beiden anderen Schaltgabeln sitzen auf der längeren Führungsschiene rechts von der Schaltwalze. Die obere Gabel steckt mit ihrem Führungsstift in der oberen Nut der Walze, die obere Gabel in der oberen Nut. Beide Gabeln tragen ihren Führungsstift etwa auf der Höhe der Gabelenden. Somit erfolgt die Orientierung zur richtigen Einbautage nach den in die Gabelflächen eingepprägten Buchstaben. Für die obere Gabel gilt,

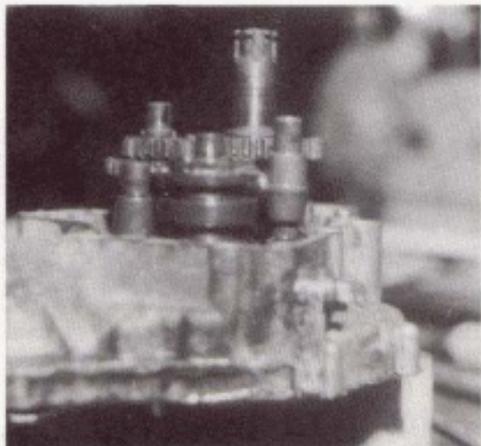


Bild 118
Im Vordergrund die Schaltwalze, die kurze und die lange Schaltgabelnschiene

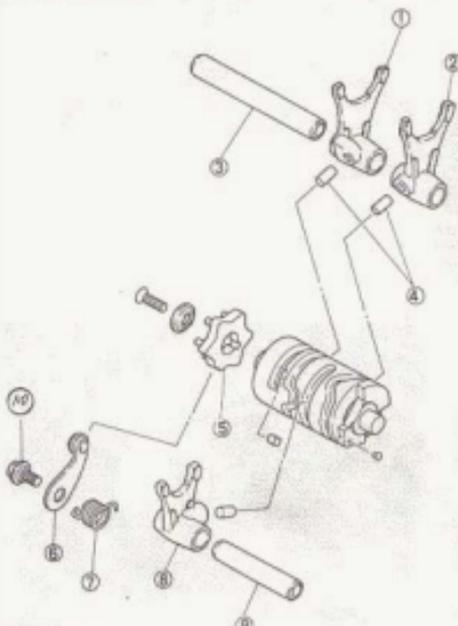


Bild 119a
Bauteile zur Steuerung des Wechselgetriebes, DT 80 LC

- 1 Außenliegende Schaltgabel -3- für 1. und 4. Gang
- 2 Innenliegende Schaltgabel -1- für 3. und 2. Gang
- 3 Lange Schaltgabelführungsschiene
- 4 Schaltschiene, für Schaltgabel einer
- 5 Schraube -Posten-schraube
- 6 Schaltwalze
- 7 Schaltwalzenfeder
- 8 Schaltgabel -2- auf kurzer Schaltgabelnschiene für 5. und 6. Gang
- 9 Kurze Schaltgabelnschiene
- 10 Gelenkschraube, Anzugsdrehmoment 14 Nm, mit Loctite 242 gesichert
- 11 Siehe auch Bild 120

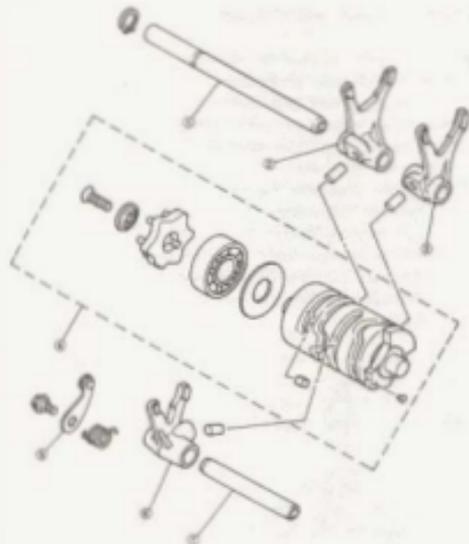


Bild 1189
Abbildung zur Montage des Wechselgetriebes
für das Modell DT 80 LC72

Die Schaltwelle ist mit einem Kugellager bestückt

- 1 Lange Schaltgabelführungsschiene
- 2 Ausenliegende Schaltgabel -3- für 1. und 4. Gang
- 3 Innenliegende Schaltgabel -1- für 3. und 2. Gang
- 4 Baugruppe Schaltwelle
- 5 Schaltwelle
- 6 Schaltgabel -2- auf kurzer Schaltgabelscheibe für 5. und 6. Gang
- 7 Kurze Schaltgabelscheibe



Bild 1201
Der Aus- und Einbau der beiden Getriebewellen
erfolgt immer gleichzeitige und



Bild 121
Die Schaltwelle mit den beiden Schaltgabeln
und den aufgezogenen Schraubeln

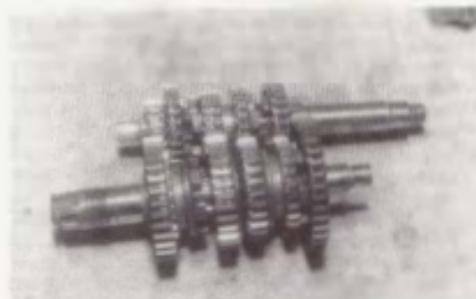


Bild 122
Getriebe-Antriebswelle (Hintergrund),
Getriebe-Abtriebswelle (Vordergrund)

- Beide Getriebewellen gleichzeitig und gleichmäßig nach oben aus ihren Lagerstellen herausziehen.
- Zusammenfügen der vorgenannten Bauteile unter Beachtung der jeweiligen Einbaufolge in umgekehrter Reihenfolge der Abbaufolge.
- Beim Zusammenfügen der Gehäusehälften, linke Gehäusehälfte auf eine Heizplatte auf etwa 120°C erhitzen. Dadurch dehnt sich die Bohrung/Aufnahme des linken Kurbelwellenlagers so weit aus, dass das Lager ohne Widerstand aufgenommen wird. Es kommt jedoch vor, dass das Lager auf den letzten Millimetern seines Weges in den Lageritz so schwer geht, dass beim Anziehen der neun Verbindungsschrauben eine Klemmwirkung auf die Kurbelwelle ausgeübt wird. Das merkt man an der Schwergängigkeit der Welle. Um diesen Fehler zu beheben, braucht man eine Vorrichtung, mit der man den Kurbelwellenzapfen ziehen kann, so dass das Lager seinen endgültigen Sitz in der Tiefe des Lageritzes findet (in Bild 55.11 angegeben).
- Der Vollständigkeit halber soll hier erwähnt werden, dass die Dichtflächen der Gehäusehälften gut gereinigt und vor dem Zusammenfügen mit Dichtungsmasse bestrichen werden müssen. Dazu eignet sich nicht aushärtende Dichtungsmasse, zum Beispiel «LOCTITE 574».

dass die eingeprägte «1» nach oben, für die untere Gabel, dass die eingeprägte «2» nach oben weist.

- Kurze Schaltgabel-Gleitfläche nach oben herausziehen. Zum Herausnehmen der Schaltgabel Getriebeantriebswelle etwas hochziehen.
- Lange Schaltgabel-Gleitfläche nach oben herausziehen (dann lassen sich beide Schaltgabeln herausnehmen)
- Schaltwelle nach oben herausziehen.

2.7 Überprüfung und Überholung der Bauteile

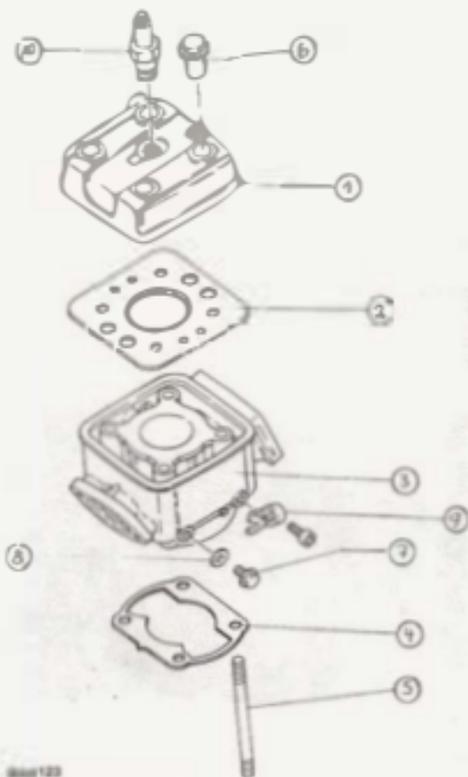
Nachdem der Motor zerlegt wurde, alle Bauteile nach sorgfältiger Reinigung von Schmutz, Abrieb und Dichtungsresten einer eingehenden Untersuchung auf Beschädigung oder Spuren von Verschleiss unterziehen. Die Überholung der Baugruppen oder Einzelbauteile wird in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben, anschließend folgen dann Hinweise, die beim Zusammenbau des Motors zu beachten sind.

2.7.1 Zylinderkopf

- Bei dessen weitergehenden Zweifelsmotor muss gewährleistet sein, dass der Zylinderkopf zusammen mit der Zylinderkopfdichtung Dichttheit sowohl gegenüber den im Zylinder befindlichen Gasen als auch gegenüber dem im Wassermantel befindlichen Kühlmittel gewährleistet. Das ist nur dann der Fall, wenn die Dichtfläche des Zylinderkopfs absolut plan ist. Die Angabe, dass Abweichungen bis zu 0,03 mm toleriert werden, nutzt dem Mechaniker wenig, da er in der Regel keine Vorrichtungen zur Verfügung hat, um Abweichungen von der Planität auf einen hundertstel Millimeter genau zu messen. Am besten führt man eine Prüfung so durch, dass man einen ausreichend groben Bogen Schmirgellein (Feinheit 400) auf eine Spiegelglascheibe auflegt und die Dichtfläche des Kopfs durch kreisende Bewegungen „abzieht“. Nach etwa 20 Kreisen zeichnet sich dann schon ab, ob das Schlibild die ganze Dichtfläche gleichmäßig erfasst. Wenn einzelne Partien der Dichtfläche vom Schmirgel nicht erfasst wurden (weil sie weiter zurückbleiben), schmirgelt man so lange weiter, bis ein gleichmäßiges Schlibbild zu erkennen ist. In schlimmen Fällen ist der oben empfohlene Schmirgel mit der Feinheit 400 zu feinkörnig, die Arbeit würde zu viel Zeit in Anspruch nehmen. Dann muss mit gröberem Schmirgel gearbeitet werden bis die Planität erreicht ist; dann ist mit feinerem Schmirgel nachzuschleifen.
- Prüfen, ob das Zündkerzengewinde (M14x1,25) unbeschädigt ist. Ein beschädigtes Kerzengewinde lässt sich gut und preiswert mit dem „Helicoil-Gewindereparaturset“ der Firma Böhlfeld & Co. beheben, einsetzen. Gute Fachwerkstätten verfügen über die dazu notwendige Ausrüstung.
- Als Anbauteile trägt der Zylinderkopf ein Gehäuse mit aufgesetztem Deckel zur Aufnahme des Kühlwasserthermostaten und einen „Temperaturübersteuerung des elektrischen Fernthermostats“. Beide Bauteile werden im Kapitel „Kühlsystem“ einer näheren Betrachtung unterzogen.
- Hat sich im Verbrennungsraum des Zylinderkopfs Öl abgelagert, entfernt man dies durch Schaben mit Hilfe eines Hartholzspatels: Schaber aus Metall würden Kratzspuren hinterlassen, die dann später den erneuten Anstrich von Ölölke bittigebigen würden.

2.7.2 Zylinder und Kolben

- Ein Kolbenklemmer ist der am häufigsten vorkommende Schaden an Kolben und Zylinder. Neben der Beseitigung des Schadens muss die Ursache des Klemmens gefunden und behoben werden! Tut man das nicht, lässt der nächste Kolbenklemmer nicht lange auf sich warten.
Mögliche Ursachen für einen Kolbenklemmer
 - falsche Zündkerze (zu helles Kerze)
 - zu mageres Kraftstoff/Luft-Gemisch durch falsche Vergasereinstellung oder Nebenluft, durch eingeregnetes Luftfilter oder defekten Faltensieb
 - Ausfall oder Falscheinstellung der Frachtschmierung.



Wahl 123
Zylinderkopf und Zylinder

- 1 Zylinderkopf
- 2 Zylinderkopfdichtung
- 3 Zylinder
- 4 Zylinderkopfschraube
- 5 Zylinder-Schraube, 4 Stück
- 6 Holzschrauben, Anzugsdrehmoment 27 Nm, ab 1985 32 Nm, 4 Stück
- 7 Kühlmittel-Ablassschraube, 10 Nm
- 8 Kupferdichtung
- 9 Wälzlager für Kupplungszug
- 10 Zündkerze, 20 Nm

Die Folgen des Kolbenrings sind Materialabtragungen vom Kolbenschaft, an anderer Stelle auf den Kolbenschaft aufgetragen und auf die Zylinderwand aufgeschmiert. Das abgetragene Kolbenmaterial ist kurzzeitig so heiss geworden, dass es sich verflüssigt.

Die Materialauftragungen auf dem Kolbenschaft (sehr hart) lassen sich durch vorsichtige Bearbeitung mit einer Dreifant-Schlichtfeile beseitigen, die Materialauftragungen im Zylinder durch Bearbeitung mit feinkörnigem Schmirgellein. Danach muss der Zylinder besonders sorgfältig gereinigt werden, da zurückbleibende Schmirgelfröhen zu rapidem Verschleiss führen würden.

So bearbeitete Kolben und Zylinder führen zugehörigen Leistungsverlust und zu geringfügiger Steigerung der mechanischen Geräusche. Ansonsten können sie, selbst bei sichtbaren Kratzern in der Zylinderwand, noch viele tausend Kilometer einwandfrei ihren Dienst tun!

● **Starker Leistungsverlust** kann nach längerer Laufzeit des Motors auch auf natürlichen Verschleiss von Zylinder und Kolben zurückzuführen sein. Um ihn nachweisen zu können, muss man Messungen durchführen, die auf hundertstel Millimeter genau sind. Mit einer Bügelmessschraube misst man den Kolbendurchmesser am unteren Ende des Kolbenschafts im rechten Winkel zur Lage des Kolbenbolzens. Zum Vermessen des Zylinders verwendet man ein zum Zylinderdurchmesser passendes Feinmessgerät. Mit diesem werden je drei Messungen in Fahrtrichtung und quer zur Fahrtrichtung durchgeführt, und zwar im oberen, mittleren und unteren Bereich des Zylinders. Weichen Masse in einer Ebene voneinander ab, spricht man von Ovalität, weichen Masse der oberen und der unteren Ebene voneinander ab, von Konizität des Zylinders.

Die Verschleissgrenze des Zylinders ist dann erreicht, wenn das Nennmass des Zylinders an einer der Messstellen um mehr als 0,10 mm überschritten ist. Die Ovalität des Zylinders darf maximal 0,01 mm betragen, der Grenzwert für die Konizität liegt bei 0,08 mm.

Kolben und Zylinder werden in drei verschiedenen Grundabmessungen miteinander gepaart:

- Standardabmessung 49,00 mm
 1. Übergrösse 48,25 mm
 2. Übergrösse 49,50 mm

Das Einbauspiel des Kolbens beträgt 0,040 bis 0,045 mm. Ein neuer Kolben ist um das genannte Mass an der vorgeschriebenen Stelle (unten, quer zum Kolbenbolzen) dünner als das Nennmass des zugehörigen Zylinders. Am gebrauchten Motor ermittelt man das Kolbenspiel, indem man den gemessenen Kolbendurchmesser vom kleinsten der sechs Zylindermassen abzieht.

● Vor der Wiederverwendung eines gebrauchten Zylinders dar auf achten, dass der Auslasskanal frei von Ölkohle ist. Anhaftenden Ölkohlensatz mit einem Hartholzschaber entfernen.

● Ölkohle kann sich auch auf dem Kolbenboden abgesetzt haben, sie wird ebenfalls mit dem Hartholzschaber entfernt. Nach Entfernender Ölkohle wird dann in der Regel auch der Pfeil wieder sichtbar, der die Einbaurichtung des Kolbens angibt: er muss in Fahrtrichtung zeigen.

● Verschleiss der Kolbenringe wird an den ausgebauten Ringen festgestellt: - Beim Ausheben der Ringe aus ihren Nuten darauf achten, dass der Ring weder brüchig noch bleibende Verformungen erleidet. Am besten wird der Kolbenring am Stossespaß mit den Fingernägeln beider Daumen erfasst und bei gleichzeitiger Abstützen mit den beiden Mittelfingern nussoweit gespreizt, dass er sich aus seiner Nut herausheben lässt, und anschliessend nach oben über den Kolben geführt werden kann. Ausgebaute Kolbenringe dann in den Zylinder einlegen, etwa 3 cm tief, und dann mit dem Kolben nachstossen, damit er rechtwinklig zur Kolbenlaufbahn liegt. In dieser Stellung hat sich am Kolbenringstoss das kleinstmögliche Mass eingestellt. Je stärker der Kolbenring verschliffen ist, um so grösser wird das Stossespiel. Ein Kolbenring gilt als verschliffen, wenn das Stossespiel 0,35 mm überschreitet (Fühlerlehre einsetzen).

● Werden neue Kolbenringe eingebaut, so ist dringend zu raten, die vorher beschriebene Kontrolle ebenfalls durchzuführen, um der Gefahr vorzubeugen, eventuell zu grosse Kolbenringe einzubauen: das Kolbenring-Stossespiel darf nicht kleiner als 0,2 mm sein! In diesem Fall lassen sich jedoch leicht Korrekturen

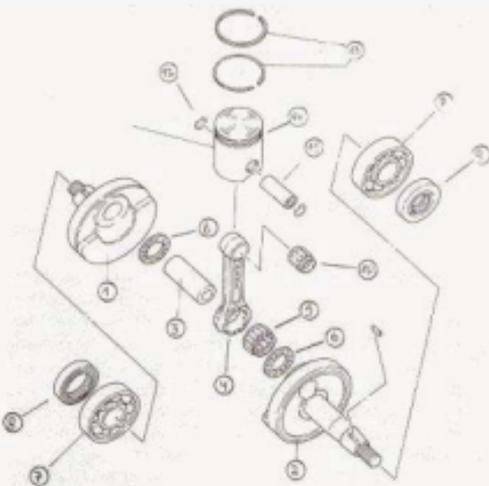


Bild 1244
 Kolbenwelle und Kolben

- 1 Rechter Kurbelwellenzapfen mit Hülsehälfte
- 2 Linker Kurbelwellenzapfen mit Hülsehälfte
- 3 Hülsezapfen
- 4 Pleuellstange
- 5 Kältegeflührtes Nadellager, Pleuellager
- 6 Anlaufschelben mit Öltaschen, 2 Stück
- 7 Kurbelgehäusen-Pleuellager, Kugelgelager 6204 GS, 2 Stück
- 8 Wellendichtung in rechter Gehäusehälfte
- 9 Wellendichtung in linker Gehäusehälfte
- 10 Kältegeflührtes Nadellager, Kolben Pleuellager
- 11 Kolbenbolzen
- 12 Kolbenbolzen Sicherungen, 2 Stück
- 13 Kolbenringe, 2 Stück gleicher Artmessung, -T- am Ringstoss = -oben-
- 14 Kolben

mittels einer Feile vornehmen. Beim Kauf neuer Kolbenringe ist daran zu denken, dass diese für Kolben in Standardmass, für Kolben in 1. Übergrösse und für Kolben in 2. Übergrösse gefertigt werden können.

- Vor dem Aufziehen neuer Kolbenringe ist daran zu denken, dass die alten während der Betriebszeit dünner geworden sind. Dadurch konzentriert sich in der Kolbenringnut des Kolbens Ölkohle ansatz, die für den neuen Kolbenring hinderlich ist. Sie muss aus der Ringnut herausgekratzt werden. Dazu eignet sich am besten ein Stück eines alten Kolbenrings, das an einem Schleifstein scharf angeschliffen wurde.

- Es kommt vor, dass Kolbenringe durch Ansatz von Ölkohle in der Ringnut festgeklemt wurden. Oft sind solche Kolbenringe gebrochen, oder sie haben einen Teil ihrer Spannkraft verloren. Dieser Fehler macht sich durch nachlassende Motorleistung und entsprechende Geräuschbildung bemerkbar. Früh genug entdeckt, kommt man mit dem Aufziehen neuer Kolbenringe aus. Wartet man ab, ob sich die Sache nicht von selbst behält, nimmt in der Regel der Kolben ernsthaften, oft nicht reparierbaren Schaden: Die Kolbenringe sollen nämlich nicht nur abdichten, sie sollen auch die Wärme vom Kolbenboden zur Zylinderwand ableiten. Können sie das mangels Spannkraft nicht mehr, erleidet der Kolben einen Warmestau, der über den Kolbenklemmer zur Zerstörung führen kann. An einem so beschädigten Kolben haben sich in der Regel die Ringnuten so weit verengt, dass das Höhenspiel weder bei neuen noch bei alten Ringen stimmt und der Kolbenring in der Ringnut klemmt. Das heisst muss vor dem Aufziehen neuer Kolbenringe dafür gesorgt werden, dass die Ölkohle restlos aus der Ringnut entfernt wird. Das macht man am besten mit einem scharfkantig abgeschliffenen Stück eines alten Kolbenrings. Die Arbeit wird dadurch erschwert, dass nicht nur die Kolbenringe, sondern auch die Kolbenringnuten konisch ausgebildet sind. Bild 124b gibt Auskunft über Unterschiede, die an den einzelnen Modellvarianten zu beobachten und zu beachten sind. Die Konizität des Kolbenrings kann man erkennen, wenn man diesen zwischen die Messschenkel eines Messscheibers einlegt. Die Einbaurichtung des Kolbenrings ergibt sich aus der am Ringstoss eingesetzten «T»-Markierung, die in Einbaulage nach oben weisen muss, in eingebautem Zustand (muss sich mit Hilfe einer Fühlehre an der nicht konischen Fläche des Kolbenrings ein Höhenspiel von 0,03 bis 0,05 mm ertasten lassen).

- Bei allen Zweitaktmotoren findet man in den Nuten für die Kolbenringe dort eingesetzte Stifte, die verhindern, dass die Kolbenringe sich in den Ringnuten drehen können. Dabei würden sie nämlich mit dem Ringende in einen der Steuerschlitze in der Zylinderwand einhaken und abbrechen können (siehe hierzu auch Bild 60). Also darauf achten, ob die Stifte in den Ringnuten vorhanden sind und die Kolbenringe den Stiften entsprechend aufgezogen werden: «T» am Ringstoss = «Oben».
- Eine weitere Verschleiss-Möglichkeit am Kolben liegt in seinen Kolbenbolzenaugen: Der Kolbenbolzen ist so bemessen, dass er sich in geübtem Zustand mit leichter Handkraft durch die Bolzenaugen schieben

lässt. An halb eingeführten Kolbenbolzen darf dabei kein fühlbares Spiel im Bolzenauge festgestellt werden. Ist die Passung des Kolbenbolzens im Bolzenauge so eng, dass Handkraft zum Einführen des Bolzens nicht ausreicht, ist das kein Grund zur Besorgnis. In diesem Fall heizt man den Kolben auf einer Heizplatte bis auf etwa 120°C auf. Dann lässt sich der kalte Kolbenbolzen leicht in die Bolzenaugen einführen.

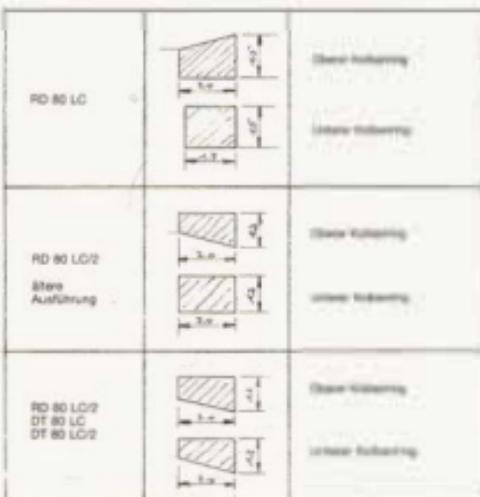


Bild 124b

Unterschiedliche Kolbenringquerschnitte

Quelle: YAMAHA-Wartungsanleitungen

2.7.3 Kurbelwelle

Die Kurbelwelle – das «Herz» des Motors – hat die Aufgabe, die geradlinige Bewegung des Kolbens in eine Drehbewegung umzuwandeln. Dabei ist sie hohen Kräften ausgesetzt: Die Kraft des Kolbens wird vom Pleuel auf den Hubzapfen der Kurbelwelle übertragen. Die Kurbelwangen stellen die Verbindung vom Hubzapfen zu den Wellenzapfen der Kurbelwelle her. Da sie zusammen mit den Gegengewichten scheibenförmig ausgebildet sind, nennt man sie auch Hubscheiben. Die Kurbelwellenzapfen sind in je einem Kugellager 6204 CS gelagert. Dabei ist der rechte, also primärantreibsseitige Kurbelwellenzapfen im Lagerinnering leicht verschiebbar, während der linke, also generatorseitige Lagerzapfen der Kurbelwelle Pressitz im Lagerinnering hat. Hubwangen und Wellenzapfen werden aus einem Stück im Gesenk geschmiedet und anschliessend feinbearbeitet. Jede Hubwange bekommt eine Bohrung zur Aufnahme des Hubzapfens. Dieser wird zusammen mit dem Pleueflus-Lager und dem Pleuel unter einer hydraulischen Presse mit den beiden Hubwangen vereinigt. So entsteht die Kurbelwelle aus insgesamt drei Bauteilen, denen beweglich gelagert das Pleuel als viertes Bauteil zugeordnet ist. Bild 125 zeigt, dass zum Abziehen des linken Kurbelwellenhauptlagers erheblicher Aufwand nötig ist: Da die

Greifklauen eines gewöhnlichen Zweiarmsziehers nicht in den engen Spalt zwischen Hubscheibe und Lageraussernring eingeführt werden können, braucht man die hier gezeigte Spezialvorrichtung zum Zusammenziehen. Soll ein neues Lager auf den Kurbelwellenzapfen aufgezogen werden, so muss dieses auf einer Heizplatte auf etwa 120° erwärmt werden. Dabei dehnt sich der Lagerinnenring so stark aus, dass das Kugellager mühelos auf seinen Sitz zu bringen ist, wenn man es unverkettelt an Wellenzapfen ansetzt. Sollte das in Ausnahmefällen nicht auf Anhieb gelingen, muss der Lagerinnenring unter Verwendung eines passenden Rohres nachgesetzt werden. Und gerade dabei werden immer wieder Fehler gemacht: Durch die Hammerschläge auf das Rohr kann sich die Welle darauf verformen, dass sie nicht mehr schubfrei läuft. Deshalb wird eine passende Stützplatte nach Bild 56.15 zwischen die beiden Hubscheiben der Welle geschoben und auf drei Backen eines Schraubstockes abgestützt. Bild 127 zeigt das im Foto.

Ist das Pleuellager der Kurbelwelle verschlissen, ist eine Reparatur mit einfachen Mitteln nicht mehr möglich: Genauso, wie man mit Hilfe einer hydraulischen Presse 10 000 bis 50 000 Newton (1 bis 5 Tonnen) zum Zusammenpressen aufgewendet hat, muss man nun die gleiche Kraft ansetzen, um die Welle wieder in ihre Einzelteile zu zerlegen. Wer Zugang zu einer solchen Presse hat, kann



www.legende-umkehr-club.de

Bild 126
Wenn das neue Hauptlager wie hier geheizt auf etwa 120° C aufgeheizt wird, rutscht es durch sein eigenes Gewicht über den Wellenzapfen

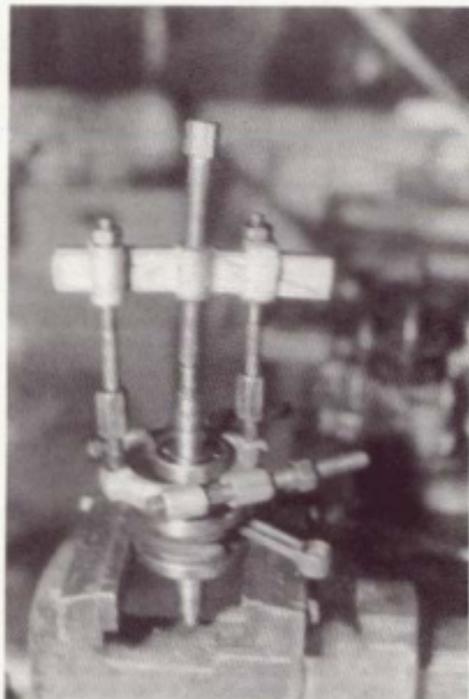


Bild 128
Das Pleuellager wird auf den beiden Kurbelwellenzapfen abgezogen



Bild 127
Die Stützplatte verhindert, dass die Kurbelwelle sich beim Nachziehen des Lager-Innenrings verformt

seine Kurbelwelle selbst reparieren, wenn er sich darüber hinaus die zum Pressen notwendigen Vorrichtungen baut. Dazu gehört zunächst ein dickwandiges Rohr, dessen Innendurchmesser zwischen 85 und 100 mm liegt. In dieses Rohr wird eine Auszopfung eingebettet, die dem Pleuel beim Auszerrenpressen Gefügeveränderung lässt. Außerdem braucht man die weiter oben bereits

angetrieben. Das oben liegende Kunststoffzahnrad mit 28 Zähnen treibt die Ölpumpe an, das darunter angeordnete Zahnrad, ebenfalls aus Kunststoff mit 32 Zähnen, treibt die Flügelradpumpe des Kühlsystems an. In der Regel hinterlassen selbst grasse Fahrstrecken keine Verschleiss-Spuren an den Flanken der erwähnten Zahnräder. Trotzdem sollten alle Zahnräder daraufhin

untersucht werden. Immerhin könnte etwas durch Eindringen von Fremdkörpern oder Bruchstücken ein Schaden an den Zahnflanken entstehen sein. Reparatur der betroffenen Bauteile ist nicht möglich, sie müssen durch Neuteile ersetzt werden. Bei Bestellung der Neuteile ist darauf zu achten, dass Zahnräder beschafft werden, die durch geeignete Paarung gewährleisten, dass das resultierende Zahnflankenspiel weder zu groß noch zu klein ist. Zu diesem Zweck findet man in die Seitenflächen der Zahnräder eingätzte Kennziffern.

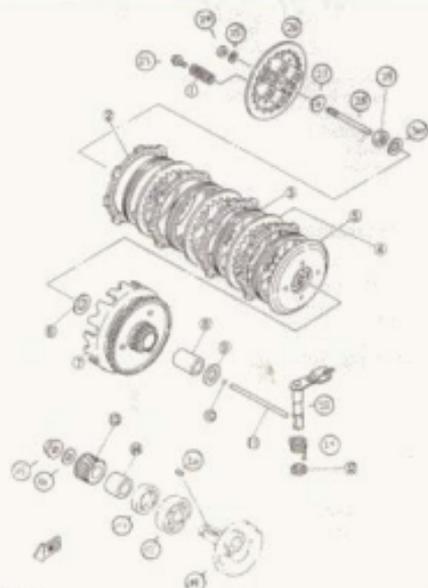


Bild 132
Primärtrieb und Kupplung

- 1 Kupplungsfedern, 4 Stück, 34,5 mm lang
- 2 Aussenlamellen mit Reibbelag, 4 Stück, Verschleissgrenze 3,2 mm
- 3 Dämpfungswirbeln, 4 Stück
- 4 Innenlamelle aus Stahlblech, höchstzulässiger Verzug 0,05 mm, 3 Stück
- 5 Kupplungsnahe
- 6 Anlaufscheibe 30×16,3×2
- 7 Kupplungskorb mit Primärtriebszahnrad 68 Zähne
- 8 Distanzbrücke 22,9×17×34
- 9 Anlaufscheibe 30×17,2×2
- 10 Kugel, \varnothing 4,75 mm, zwischen den Bauteilen 11 und 28 angeordnet
- 11 Kupplungsdruckstange, zusammen mit Teilen 10 und 29
- 12 Wellendichtung 14×20×3,2
- 13 Primärtriebszahnrad mit 19 Zähnen, auf Einbaulage achten!
- 14 Distanzhülse 28,9×20×15
- 15 Bundmutter M 12×1, SW 19, 65 Nm
- 16 Tellerfeder 24×12,7×1
- 17 Wellendichtung
- 18 Kugellager 6204 CS
- 19 Rechter Kurbelwellenzapfen mit Hubscheibe
- 20 Einlegekeil 5×5×10
- 21 Rückstellfeder
- 22 Welle mit Hebel zur Betätigung der Kupplung
- 23 Spanschrauben mit Federbleim zum Vorspannen der Kupplungsfedern, Anzugsdrehmoment nur 6 Nm (0,6 mkgf)
- 24 Kontermutter zur Einstellung des Kupplungsspiels, 8 Nm
- 25 Unterscheibe zu Bauteil 25
- 26 Kupplungsdeckel, auch Kupplungsdruckplatte genannt
- 27 Druckplatte mit Innengewinde, sitzt recht fest in Teil 26
- 28 Kupplungsdruckstange, 2. Teil, über die Bauteile 24, 25 und 27 mit dem Bauteil 26 verbunden. Siehe auch Bauteile 10, 11 und 22!
- 29 Mutter in Kupplungsnahe, SW 19, 65 Nm (M 12×1)
- 30 Tellerfeder 24×12,8×1

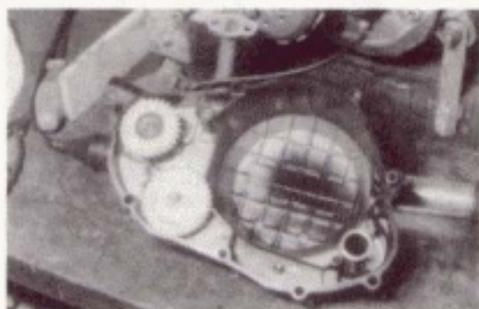


Bild 133
Antrieb der Hebenaggregate

Oben: Antriebszahnrad der Ölpumpe mit 28 Zähnen in der Gehäuseteil mit der 4 mm großen Einbaulöcher für den Distanzhülse

Unten: Antriebszahnrad der Kühlwasserpumpe mit 32 Zähnen

2.7.5 Kupplung

Die Kupplung der YAMAHA DT 80-Motoren ist eine im Ölbad laufende Lamellenkupplung. Wer die Teile der Kupplung auf ihre Wellenverwendbarkeit überprüfen will, muss die Funktion jedes einzelnen Teils kennen. Bild 132 zeigt die an Frage kommenden Teile.

Der Kupplungskorb (7) steht über die Verzahnung von 68 Zähnen mit der Kurbelwelle in Verbindung. Die Kupplungsnahe (5) ist über eine Keilnutverbindung mit dem Zapfen der Getriebe-Antriebswelle verbunden. Kupplungsdeckel (26) und drei Innenlamellen (4) können über ihre Innenverzahnung Drehkraft auf die Kupplungsnahe (5) übertragen. Die vier Aussenlamellen (2) nehmen über ihre Aussenzähne Drehkraft vom Kupplungskorb auf. Die Aussenzähne sind in den Schlitzen des Korbes geführt, können axial bewegt werden, werden jedoch in Drehrichtung mitgenommen.

Die vier Kupplungsfedern (1) sind so angeordnet, dass durch ihre Federkraft der Kupplungsdeckel (26) in Richtung Kupplungsnahe (5) gedrückt wird. Dadurch werden die zwischen Nahe und Deckel liegenden Innen- und Aussenlamellen (4 und 2) eingeklemmt. Die so entstehende Reibkraft reicht aus, um das Drehmoment vom Kupplungskorb rutschfrei auf die Kupplungsnahe zu übertragen.

Die Reibkraft, und damit das rutschfrei übertragbare Drehmoment, ist um so grösser, je höher die Spannkraft der Kupplungsfedern ist und/oder je höher der Reibbe-

wert zwischen den im Öl laufenden Lamellen ist. Der Reibwert gibt an, wieviel Prozent der Anpresskraft in Reibkraft umgesetzt werden. Beispiel: 0,35, das sind 35 Hundertstel oder 35 von Hundert oder 35 Prozent.

Achtung: Zusätze zum Getriebeöl wirken in der Regel minderd auf den Reibwert ein. Deshalb dürfen dem Getriebeöl keine Zusatzstoffe beigemengt werden. Sie können zur Folge haben, dass die Kupplung rutscht, sich dabei aufheizt und zerstört wird!

Bei Betätigung der Kupplung bewegen sich die Bauteile 11, 10, 28, 27 und 26 gegen die Kraft der Federn (1) und vergrößern dadurch den Abstand zwischen Kupplungsdeckel (26) und Kupplungsnahe (5). So kann sich zwischen den Kupplungslamellen ein Lufspiel bilden, die Reibkraft ist aufgehoben, die Aussenlamellen drehen zusammen mit dem Kupplungskorb kurzhelfendrehzahlabhängig und die Innenlamellen zusammen mit der Kupplungsnahe und der Getriebewelle fahrgeschwindigkeitsabhängig. Die Kupplung hat getrennt.

Bei Stillstand des Fahrzeugs und eingeletem Getriebeingang erreicht man durch sukzessives Entlasten der Federn (1) eine stufenlose Steigerung der Reibkraft und damit des übertragenen Drehmoments, damit wiederum das erstrebte ruckfreie Anfahren des Fahrzeugs. Die Kupplungsfedern stehen jetzt um der ihrer Einbaulänge entsprechenden Spannkräften. Die Kupplung verbindet Motor und treibendes Raddes Fahrzeugs.

Normaler Verschleiss entsteht an folgenden Stellen:

- Die Federn erlahmen, erkennbar an ihrer Verkürzung auf weniger als 34,2 mm.
- Die Zähne der Aussenlamellen hinterlassen in den Schlitzten des Kupplungskorbs Kerben, die die einwandfreie Funktion der Kupplung beeinträchtigen. Sind die Kerben nicht zu tief, lassen sie sich mit einer Feile beseitigen.
- Die Aussenlamellen werden dünner, bei 2,9 mm haben sie die Verschleissgrenze erreicht.
- Die Innenlamellen können sich durch Überhitzung «gewölbt» haben. Sie sind auf Planität zu prüfen. Maximal zulässige Toleranz 0,05 mm.

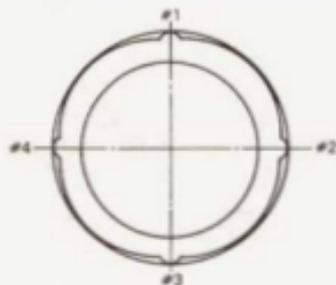


Bild 136
Skizze zur Anordnung der Innenlamellen im Kupplungskorb

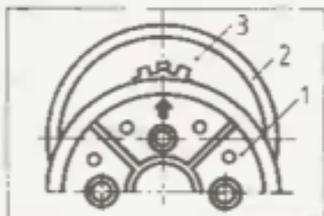


Bild 135
Die Pfeilmarkierung auf dem Kupplungsdeckel überdeckt den Körnerpunkt in der Kupplungsnahe

- 1 Kupplungsdeckel
- 2 Kupplungskorb
- 3 Kupplungsnahe



Bild 137
Skizze zur Einstellung der Kupplungsdruckstange

- Die Innenzähne der Innenlamellen können Kerben in der Kupplungsnahe hinterlassen haben. Ist ein Bearbeiten mit der Feile nicht mehr möglich, muss die Nahe erneuert werden.
- Die Kupplungsdruckstange, bestehend aus den Bauteilen 11 und 28 in Bild 132, darf nicht verbogen sein. Zum Test über eine Spiegelflächenscheibe rollen lassen. Toleriert wird eine Durchbiegung bis zu 0,15 mm.

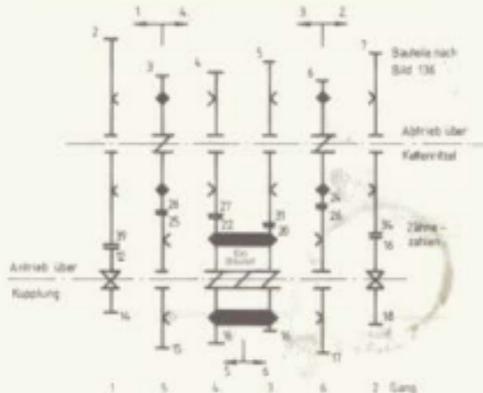
Zusammenbau der Kupplung:

- Alle Kupplungsbauteile einbaufertig zusammenfügen!
- Darauf achten, dass die Dämpfungsringe (3 in Bild 132) richtig positioniert und nicht verdreht sind.
- Die asymmetrisch gestellten Innenlamellen so im Kupplungskorb anordnen, dass ihre durch den Halbkreis am Umfang kenntlich gemachten dünneren Stellen um 90° zueinander versetzt angeordnet sind (siehe hierzu Bild 134).
- Die Pfeilmarkierung auf dem Kupplungsdeckel soll den Körnerpunkt auf der Kupplungsnahe überdecken. Siehe hierzu Bild 135!
- Kupplungsdruckstange mit Hilfe des Schraubgewindes an den Bauteilen 27 und 28 so einstellen, dass die Kante des Betätigungshebels (Teil 22) bei spielfreier Stellung an der Gehäusemarkierung anliegt (siehe hierzu Bild 136). Ist diese Einstellung erreicht, wird die Gegenmutter (Teil 24 in Bild 132) mit 8 Nm Anzugsdrehmoment angezogen.

2.7.6 Wechselgetriebe

Die Bilder 137 und 138 lassen erkennen, dass das Wechselgetriebe der YAMAHA DT 80 LC im Wesentlichen aus zwei mit Zahnrädern bestückten Wellen besteht, einer

Antriebs- und einer Abtriebswelle. Der Schaltvorgang erfolgt so, dass Schaltklauen durch axiales Verschieben der klauenbestückten «Festräder» mit Hilfe von insgesamt drei Schaltgabeln in die löse auf den Wellen drehenden Zahnräder (Losräder) eingerückt werden. Die Bewegung der Schaltgabeln erfolgt durch eine Schaltwalze, die ihrerseits vom Fusschalthebel bewegt wird und in insgesamt sieben Stellungen (sechs Gänge und die Leerlaufstellung) arretiert werden kann. Siehe hierzu Bild 119! Wie Bild 137 zeigt, lassen sich beide Wellen in viele Einzelteile zerlegen, um sie auf Verschleiss untersuchen und verschlissene Bauteile durch neue ersetzen zu können. Zahnräder, Scheiben und Federstahlsringe lassen sich leicht von der Welle abziehen, nachdem die Feder-



ZIEHNERKLÄRUNG

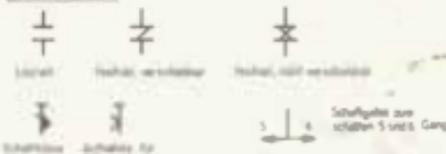


Bild 138

Funktionskizze zum Wechselgetriebe

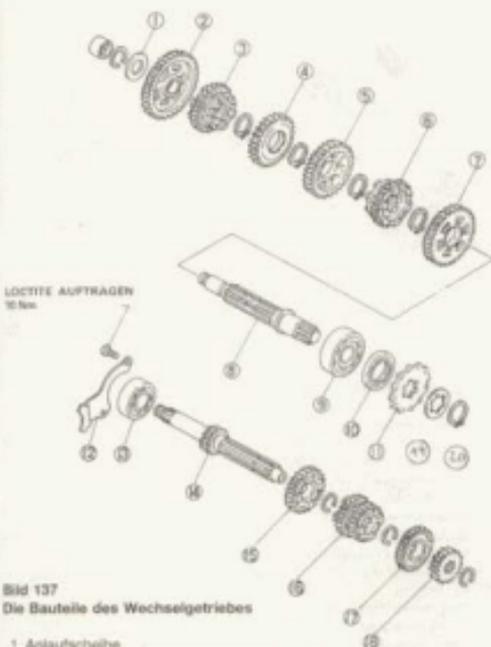
Relativ zur Beschreibung des Kraftflusses:

Im 1. Gang von Bauteil 14 zu Bauteil 2, von dort über die Schaltklauen zu Bauteil 3 über die Nabe von Bauteil 3 zur Getriebebestimmigswelle. Im 5. Gang von der Antriebswelle auf die Nabe von Bauteil 16, dann über die Schaltklauen zu Bauteil 15, von dort zu Bauteil 3 über die Nabe von Bauteil 3 auf die Getriebebestimmigswelle.

stahl-Sicherungsringe aus ihren Nuten herausgehoben werden. Bei der Begutachtung der Bauteile achte man auf folgende Punkte:

- Die Verzahnung der Zahnräder muss unbeschädigt sein.
- Die Ecken der Schaltklauen dürfen nicht abgerundet sein, sonst springen die Gänge heraus.
- Die Kanten der Aufnahmen für die Schaltklauen (in den Seitenflächen der Losräder) müssen ebenfalls scharfkantig sein, wenn der eingerastete Gang halten soll.
- Die Gleitfläche der auf den Wellen lose laufenden Zahnräder muss riefenfrei und leichtgängig sein. Ungezügigende Schmierung kann hier zu Verschleissageföhrt haben.
- Die Schaltgabeln können sich durch unsachgemässe Betätigung des Fusschalthebels verbogen haben; Erkennen daran, dass eine Schaltgabel durch Überführung (ständige Reibung) blau angelaufen ist.
- Die Nuten in der Schaltwalze und die korrespondierenden Stifte an den Schaltgabeln können Verschleiss aufweisen.
- Die Schaltgabeln müssen sich leichtgängig, jedoch ohne übermässiges Spiel auf ihren Führungsachsen bewegen lassen.

Sind alle Bauteile überprüft und verschlissene Bauteile durch neue ersetzt worden, müssen die beiden Wellen in der richtigen Reihenfolge mit den Zahnradern und sonstigen Bauteilen bestückt werden. Dabei sind die in den



LOCITTE AUFRAGEN
10 Nm

Bild 137

Die Bauteile des Wechselgetriebes

- 1 Anlaufscheibe
- 2 Losrad für den 1. Gang, 39 Zähne
- 3 Verschiebbares Festrad für den 5. Gang, 26 Zähne
- 4 Losrad für den 4. Gang, 27 Zähne
- 5 Losrad für den 3. Gang, 31 Zähne
- 6 Verschiebbares Festrad für den 6. Gang, 24 Zähne
- 7 Losrad für den 2. Gang, 34 Zähne
- 8 Abtriebswelle des Getriebes
- 9 Kugellager 6204
- 10 Wellendichtung 20x38x5
- 11 Kettenritzel, 15 Zähne
- 12 Lagerdeckel, siehe auch Bild 109!
- 13 Kugellager 6203 Z
- 14 Getriebe-Antriebswelle mit Festrad für 1. Gang, 12 Zähne
- 15 Losrad für 5. Gang, nicht seitlich verschiebbar, 25 Zähne
- 16 Festräder für 4. Gang (22 Zähne) und 3. Gang (20 Zähne), verschiebbar auf der Welle angeordnet, aus einem Stück gefertigt
- 17 Losrad für den 6. Gang, 26 Zähne
- 18 Festräder für den 2. Gang, 16 Zähne
- 19 Halblech für Kettenritzel
- 20 Sicherungsring für Kettenritzel

Anmerkung:

Die Bauteile 19 und 20 entsprechen nicht der Ausführung, wie sie in Deutschland zur Auslieferung kommt, siehe hierzu Bild 67!

Bildern 139 und 140 gebrachten Einbauhinweise zu beachten.

Man erleichtert sich den Zusammenbau des Getriebes, wenn schon beim Zerlegen alle Bauteile in der Reihenfolge ihres Ausbaus auf einer ausreichend grossen Unterlage abgelegt werden.

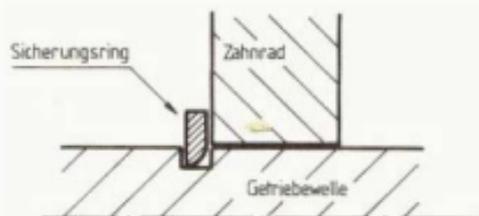


Bild 139
Die Sicherungsringe werden so in die Nuten an den Getriebewellen eingesetzt, dass ihre abgerundeten Kanten zum Zahnrad hinweisen.

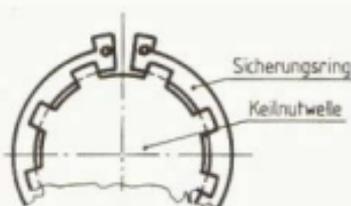


Bild 140
Sicherungsringe werden so auf eine Keilnutenwelle aufgezogen, dass ihr Endspalt in eine der Keilnuten zu liegen kommt.

2.7.7 Kickstarteinrichtung

Um die Bauteile der Kickstarteinrichtung auf Verschleiss prüfen und ein Urteil über ihre Wiederverwendbarkeit fällen zu können, muss man die nachfolgend beschriebene Funktion der Baugruppe kennen.

Kickstarteinheit (Bauteil 11 in Bild 141) versetzt die Kickstartwelle in Drehung. Diese überträgt ihre Drehkraft auf das Kickstartzahnrad (2) mit 24 Zähnen. Das Zwischenrad (8) überbrückt mit seinen 25 Zähnen den Abstand zur Nabe des Kupplungskorbs, die hierzu ein Zahnrad mit 19 Zähnen trägt. Aus dieser Zahnpaarung ergibt sich eine Übersetzung ins Schnelle. Vom Kupplungskorb wird die Drehbewegung über die Zahnradpaarung des Primärtriebs im Verhältnis 19:68 erneut ins Schnelle übersetzt auf die Kurbelwelle übertragen. Das bedeutet, dass bei einmaliger Betätigung des Kickstarters (3,5 Umdrehungen der Kickstartwelle) die Kurbelwelle 2,3 Umdrehungen macht.

Das besondere Problem dieser Einrichtung besteht darin, dass die Verbindung zwischen Kickstarter- und Kurbelwelle nach erfolgtem Anspringen des Motors getrennt werden muss. Das wird dadurch erreicht, dass das Zahnrad (2) auf seiner Welle axial verschiebbar angebracht ist. Eine schräg laufende Keilverzahnung in der Nähe des Zahnrades bewirkt automatisch die seitliche Verschiebung. Dabei hilft die Stahlfeder (3): Diese erzeugt durch ihre Federkraft Reibkraft in der Nut um die

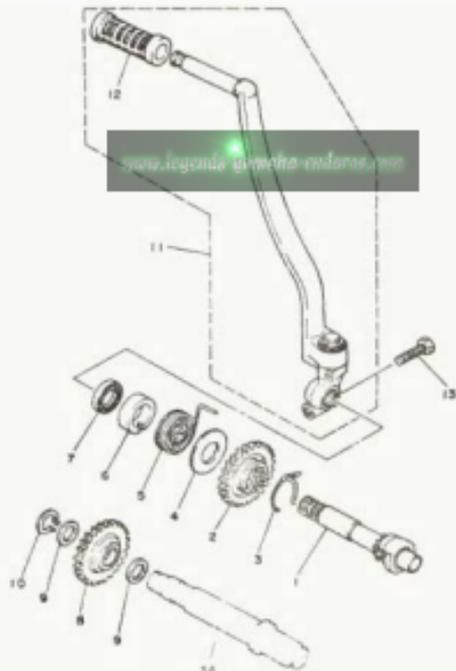


Bild 141
Kickstarteinrichtung

- 1 Kickstartwelle
- 2 Kickstartzahnrad, 24 Zähne
- 3 Federstahlfeder (Zahnradbremse)
- 4 Stahlscheibe 42 x 15 x 1
- 5 Rückstellfeder
- 6 Federführungsbuchse
- 7 Welleöffnung
- 8 Kickstarten-Zwischenrad mit 25 Zähnen
- 9 Auslassschrauben, 2 Stück 20 x 12,5 x 4
- 10 Sprünge
- 11 Kickstarteinheit
- 12 Getriebe-Abtriebswelle
- 13 Klemmschraube
- 14 Getriebe-Abtriebswelle

Nabe des Zahnrades. Dadurch wird das Zahnrad gebremst. Wird es dann von seiner Welle her in Betätigungsrichtung angeleitet, bewirkt die Bremse das Einspielen des Zahnrades (2) in die Zähne des Zwischenrades (8). Springt der Motor an und überholt das Zahnrad (2) seine Welle, spürt es automatisch aus dem Zwischenrad (8) aus. Springt der Motor nicht an, lässt man also den Kickstarthebel bei stehendem Motor durch die Kraft der Rückstellfeder (5) in seine Ausgangsteilung zurückgehen, bewirkt die Federbremse, also die Stahlfeder (3), ebenfalls das Ausspähen des Zahns des (2). Für die richtige Funktion der Kickstartereinrichtung ist es also wichtig, dass die Federstahlfeder des Bauteils 3 weder zu gross noch zu klein ist. Von YAMAHA wird angegeben, dass das Bauteil 3 dann die richtige Federstahlfeder hat, wenn eine Kraft von 10 N (1 kp), am Ende seines Auslegers angelegt, dazu führt, dass das Bauteil

sich rutschend in der Nut des Zahnradbewegt (siehe hierzu Bild 142).

Weitere Prüfungen an der Kickstarteinrichtung:

- Zahnrad auf Verschleiss und Beschädigung untersuchen.
- Welle auf Verschleiss oder Beschädigung untersuchen.
- Kickstarter-Ruckschneffeder begutachten.

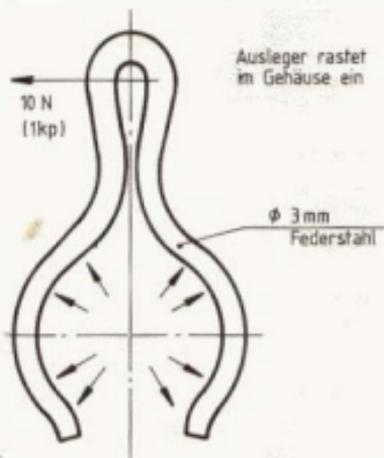


Bild 142
Zahnradrennstiel, Teil 3 in 988 141

An den mit kleinen Pfeilen gekennzeichneten Stellen besteht Reibkraft an der Naht des Zahnrades, deren Größe einer Kraft von 10 N am Ende des Auslegers entspricht.

2.7.8 Gehäusehälfen

Nach dem Trennen der Gehäusehälfen und der Entnahme aller Bauteile muss man sich entscheiden, ob die noch in ihren Sitzen befindlichen Lager und Wellendichtungen weiter verwendet werden sollen. Im Zweifelsfall entscheidet man sich immer für Erneuerung dieser nicht sehr teuren Teile. Im Falle ihrer Weiterverwendung verzichtet man auf eine Reinigung des Gehäuseinnern, weil dabei Schmutzteilchen in die Wälzlager hineingewaschen werden und zu schnellem Verschleiss führen könnten. Die Dichtflächen allerdings sind von anhaftenden Dichtungsresten zu befreien. Ausserdem sind die Gehäusehälften auf Risse oder sonstige Beschädigungen zu untersuchen. Alle Bauteile, die nicht abgeschraubt worden sind, auf festen Sitz prüfen. Ölleitbahnen und Ölleitbohrungen in den Gehäuseteilen dürfen nicht durch Ablagerungen verstopft sein.

Sollten Lager und Dichtungen ausgewechselt werden, kann man die beiden Gehäusehälfen einer gründlichen Reinigung in Waschbenzin oder Petroleum unterziehen.

- Ausgerissene Gewinde lassen sich mit Hilfe der von der Firma Bolhoff & Co. Bielefeld, verteilten «HELI-COIL»-Gewindeeinsätze reparieren. Gute Fachwerkstätten haben die dazu notwendige Ausrüstung.
- Zum Ausbauen Wälzlager muss das Gehäuseteil auf etwa 110°C erwärmt werden. Dabei ist es wichtig, dass das Aufheizen gleichmässig erfolgt. Dazueignet

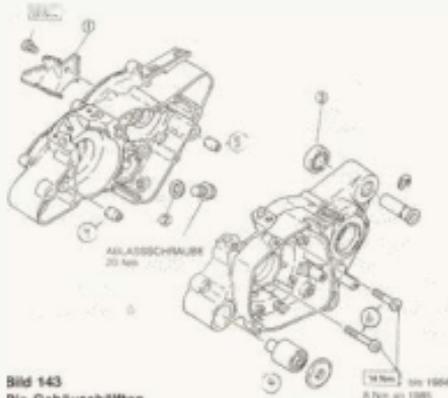


Bild 143
Die Gehäusehälfen

- 1 Ölblech
- 2 Kupferdichtung zur Ablassschraube
- 3 Kugellager 8002, 2 Stück zur inneren Motorauflage, geändert ab Modell 1985
- 4 Blechblock für vordere Motorauflage, 2 Stück
- 5 Parashühn, 2 Stück
- 6 Belastungsschraube, siehe hierzu Bild 144E

www.legende-gamaba-endorse.com

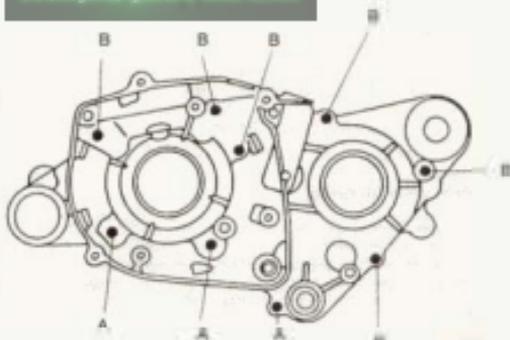


Bild 144E
Schraubverbindung der Gehäusehälfen

- A 3 Schrauben M 6x35
B 6 Schrauben M 5x45
Anzugsdrehmoment jeweils 14 Nm,
ab 1985 sind nur 8 Nm vorgeschrieben!

sich eine elektrische Heizplatte, die so gross ist, dass das Bauteil in seiner ganzen Ausdehnung aufliegen kann. Auch eine Lötlampe mit weich eingestellter Flamme, die niemals längere Zeit auf die gleiche Stelle gerichtet bleiben darf, ist geeignet. Bild 126 zeigt die Einrichtung des Verfassers: Eine 17 mm dicke Aluminiumplatte wurde für diesen Zweck aufbewahrt. Aufgelegt auf eine vergleichsweise kleine Heizplatte verteilt sie die Wärme auf die ganze Berührungsfläche.

- Temperaturkontrolle beim Aufheizen: Thermochrom-Temperaturmessstifte aus dem 12. Stück umfassen-

den Sortiment 2817 der Firma Faber-Castell, erhältlich in Schreibwarengeschäften. Einfacher: Drahtspucken, wenn's zischt, sind es mehr als 100°C.

- Ist eine Gehäusehälfte aufgehitzt, genügen meist leichte Schläge mit einem Gummihammer, um die Lager aus ihren Sitzen herausfallen zu lassen. Genügt das nicht, legt man sich ein Kartholz bereit, auf das man die Gehäusehälfte, mit beiden (handschutten!) Händen sicher geführt, nach auf die Dichtfläche aufschlagen kann. Die Massenträgheit treibt die Lager dann aus ihren Sitzen heraus.
- Es es zweckmäßig ist, die neuen Lager und Wellendichtungen sofort anschließend in das noch warme Gehäuseeinzel einzusetzen, lege man sich die entsprechenden Bauteile vorher schon zum Einbau bereit.
- Beim Einbau von Lagern und Wellendichtungen sind die in den Bildern 145 und 146 gegebenen Hinweise zu beachten.

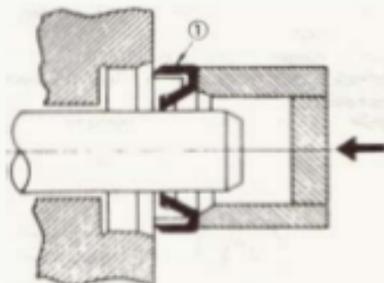


Bild 145
Einbau von Wellendichtungen (1)

Einbauart: Nach erfolgtem Einbau der Wellendichtung soll ihre Aufschrift noch lesbar sein. Der Durchmesser der Treibhülse soll nur um wenige Zehntel Millimeter kleiner sein als der Aussendurchmesser der Wellendichtung.

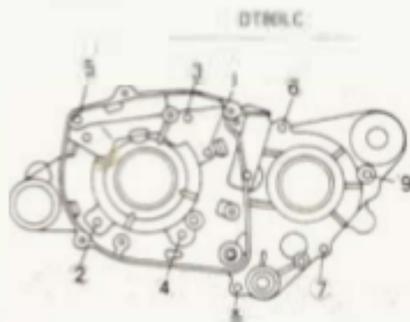


Bild 146
Die Reihenfolge ist wichtig!

Sowohl beim Lösen als auch beim Festziehen der Verbindungsschrauben ist ein Vorgehen in mehreren Arbeitsschritten vorgeschrieben. Reihum über Kreuz, also in der angegebenen Reihenfolge, werden die Schrauben in mindestens drei »Durchgängen« schrittweise bis zum vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment angezogen bzw. beim Zerlegen des Motors gelöst.

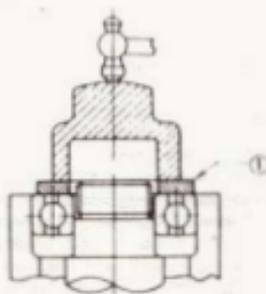


Bild 146
Einbau von Wälzlagern

Die Treibhülse mussen jeweils derjenigen Lagerung des Wälzlagers entsprechen, an dem die Rollbahn aufliegt. Im vorliegenden Beispiel ist das an beiden Stellen der Fall, durch die Verwendung der Ringsteile 1. Grundaufbau: Nach erfolgtem Einbau soll die Beschriftung des Lagers lesbar sein.

- Allgemeiner Montagehinweis zum Einsetzen der Wälzlager: Durch das Aufheizen der Gehäuseteile vergrößert sich der Bohrungsdurchmesser durch die Wärmeausdehnung des Leichtmetalls so stark, dass die kalten Lager bis auf den Grund ihres Sitzes herunterfallen, wenn man sie geschickt, das heißt nicht verkratzt, ansetzt. Diesem Bemühen steht in der Regel die hohe Temperatur des Gehäuses entgegen. Schlicht gesagt, man verbrennt sich, dadurch zuckt die Hand und das Lager fällt nicht bis auf den tiefsten Punkt, es muss »nachgesetzt« werden, was weder dem Lager noch dem Gehäuse besonders gut tut. Fasst man jedoch das Lager mit einer Spitzzange an, wenn man es der heißen Gehäusebohrung nähert, erfüllt das Verbrennen und Zucken mit den oben geschilderten Folgen.

2.7.9 Drehzahlmesserantrieb

Der Antrieb des Drehzahlmessers erfolgt vom Kurbelwellenritzel ($z_1 = 19$ Zähne) über das Zahnrad zum Antrieb der Ölpumpe ($z_2 = 28$ Zähne). Dieses ist in Baueinheit mit einer dreigängigen Schnecke ($z_3 = 3$) hergestellt, die ihrerseits mit dem Schneckenrad ($z_4 = 10$ Zähne) des Drehzahlmesserantriebs kämmt. Die vorgenannten Bauteile finden sich in nachstehend aufgeführten Abbildungen:

Kurbelwellenritzel Teil 13 in Bild 132

Ölpumpenantriebsrad mit Antriebschnecke

Teil 20 in Bild 147

Schneckenrad zum Antrieb der biegsamen Welle

des Drehzahlmessers Teil 1 in Bild 148

h) dar hier getroffenen Anordnung ergibt sich eine Übersetzung ins Langsame:

$$i = \frac{z_2 \cdot z_4}{z_1 \cdot z_3} = \frac{28 \cdot 10}{19 \cdot 3} = 4,912$$

Rund 5 Umdrehungen der Kurbelwelle bewirken also eine Umdrehung der biegsamen Welle. Das zu wissen ist wichtig für den Fall, dass man das Fahrzeug mit einem Drehzahlmesser fremder Herkunft betätigen will.

Die Bauteile des Drehzahlmesserantriebs sollen leichtgängig, aber spielfrei gelagert sein und keine Beschädigungen aufweisen.

Die Montagearbeiten zum Aus- und Einbau ergeben sich

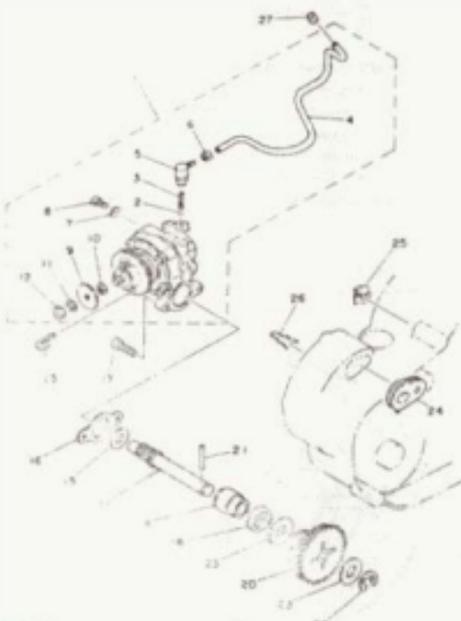
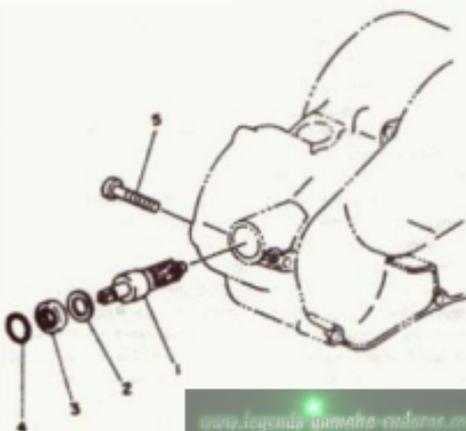


Bild 147
Die Frischölpumpe und ihre Antriebs Elemente

- 1 Last- und drehzahlabhängig arbeitende Frischölpumpe, System AUTOLUBE, Schneckenrad 84 Zähne
- 2 Ventilkugel, sie verhindert das Zurückfließen von Öl, \varnothing 4 mm
- 3 Ventilsfeder zu Bauteil 2
- 4 Förderleitung zum Ansaugstutzen des Vergessers, siehe dazu auch Bilder 77 und 78!
- 5 Stutzen, in das Pumpengehäuse eingepresst
- 6 Klemmhülse
- 7 Dichtung zu Schraube 8
- 8 Schraube M 4x7, sie dient zur Entlüftung des Pumpengehäuses
- 9 Anschlagplatte zur Dosierung des Pumpenhubes
- 10 Distanzscheiben zur Pumpeneinstellung, wahlweise 0,3 oder 0,5 mm dick
- 11 Federung zur Sicherung der Mutter 12
- 12 Sechskantmutter M 5, SW 8 mm
- 13 Bügelfeder zur Sicherung der Bowdenzugseile in der Nut der Stellscheibe
- 14 Antriebswelle der Ölpumpe mit eingängiger Schnecke (Gewinde M 12x1,25), kämmt mit Schneckenrad 84 Zähne
- 15 Anlaufschabe
- 16 Dichtung
- 17 Befestigungsschrauben, 2 Stück
- 18 Wellenlichtung 20x10x4, auf Einbaureichung achten, da abweichend von Bild 146!
- 19 Lagerbuchse für Bauteil 14
- 20 Zahnrad mit 26 Zähnen zusammen mit dreigängiger Antriebsschnecke zum Drehzahlmesser
- 21 Mischmesserstift, \varnothing 3 mm, 21 mm lang
- 22 BZ-Sprengring
- 23 Anlaufschelben, 2 Stück 25x10,5x1
- 24 Gummiformel für Leitungsdurchführung
- 25 Schlauchklemme
- 26 Federclip zur Sicherung des Bowdenzuges für die Ölpumpe, siehe dazu auch Bilder 79 und 80!
- 27 Klemmhülse



www.legenda-gumma-europa.com

Bild 148
Drehzahlmesser-Antrieb

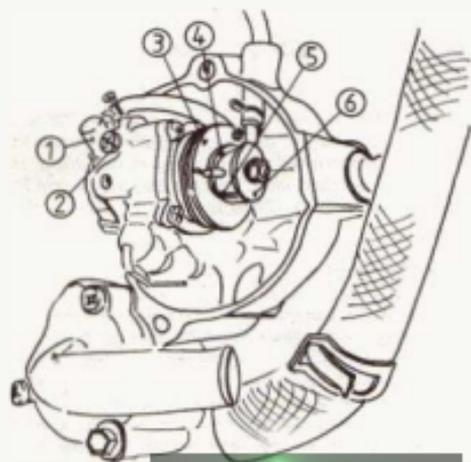
- 1 Schneckenrad zum Antrieb der dreigängigen Welle 10 Zähne
- 2 Anlaufschabe
- 3 Wellendichtung
- 4 O-Ring
- 5 Schraube M 8x25 zur Sicherung der dreigängigen Welle

aus den Bildern 147 und 148. Beim Ausbau des Zahnrades 20 ist zu beachten, dass sich der Mischmesserstift 21 unter dem Zahnrad aus der Bohrung in der Welle 14 herausschieben lässt, wenn man die Bauteile 22 und 23 abgebaut hat und das Zahnrad dann um etwa 5 mm anhebt.

2.7.10 Ölpumpe

Zur Schmierung von Kolben im Zylinder, Kolbenbolzen im Pleuelkopf und in den Pleuelbolzenaugen, des Pleuelagers und der beiden Kurbelwellenlager arbeiten Zweitaktmotoren mit «Frischöltschmierung». Das heisst, dass das Öl nach vergleichsweise kurzem Aufenthalt an den Schmierstellen über den Verbrennungsraum des Motors verschwindet, deshalb also kontinuierlich durch neues Öl ersetzt werden muss. Früher machte man das, indem man die benötigte Ölmenge dem Kraftstoff im Tank beimischte. Üblich waren Mischungsverhältnisse zwischen 1:20 und 1:50. Nachdem das Mischen von Öl und Kraftstoff in einer speziellen Mischkarne mehr und mehr auf Ablehnung stiess, verwendete man vorgemischte Öle, die dann als «selbstmischend» einfach in entsprechender Menge in den Kraftstofftank eingefüllt werden konnten. Auf diese Art wurde den Zweitaktmotoren eine konstante Mischung aus Benzin und Öl zugeführt, dessen Ölmenge wohl lastabhängig über den Vergaser gesteuert wurde, nicht jedoch gleichzeitig auch drehzahlabhängig. Dieser Nachteil wurde ausgeglichen, durch die Entwicklung von Frischölpumpen, die die Ölmenge sowohl last- (Stellung des Gasdrehgriffs) als auch drehzahlabhängig (Anzahl der Pumpenhubes pro Zeiteinheit) begeben. Die bemessene Ölmenge wird dem Ansaugtrakt des Motors zugeleitet. Dort wird das Öl vom Frischgasstrom

aufgenommen und über das Kurbelgehäuse den oben erwähnten Schmierstellen zugeführt. Die Ölpumpen-Antriebswelle trägt an ihrem in die Ölpumpe hineinragenden Zapfen ein eingängiges Schneckenkengewinde, welches mit einem Schneckenrad im Gehäuse der Ölpumpe kämmt, das 84 Zähne hat. Die Nabe des Schneckenrades ist als Neckenscheibe ausgebildet. Dreht sich das Schneckenrad, wird ein Kolben gegen die Kraft einer Feder (innere Feder) angehoben, in Blickrichtung auf die Pumpe nach rechts. Der Raum, den der Kolben dabei in seinem Zylinder freigibt, füllt sich mit Öl. Ist der Nocken abgehauen, drückt die innere Feder den Kolben in seine Ausgangsstellung zurück und dadurch das Öl aus dem Pumpenzylinder heraus. Das gelingt ihr jedoch nur zum Teil: Sie wird durch eine stärkere Feder (äussere Feder), die auf die Steuerwalze der Ölpumpe drückt, daran gehindert, weil die Anschlagplatte 9 in Bild 147 schon nach kurzem Kolbenweg (zwischen 0,1 und 2 mm) an der Schaltwalze anstösst. Verdreht man die Steuerwalze mit Hilfe des Gasdrehgriffs, wird die äussere Feder zusammengedrückt.



www.legendu-umwelta-extern.com

Bild 148
Ölpumpe

- 1 Ölbauf
- 2 Entlüftungsschraube
- 3 Ölwanne
- 4 Steuerwalze
- 5 Steuerwalzenanschlag gegen Teil 6
- 6 Anschlagplatte, die bewegt sich mit dem Kolben

Dadurch wird dem Kolben ein weiterer Weg freigegeben. Das hat zur Folge, dass die geförderte Ölmenge grösser wird.

Das Übersetzungsverhältnis $s = i$ des Ölpumpen-Antriebs errechnet sich wie folgt:

Kurbelwellenzahnrad $Z_1 = 19$ Zähne

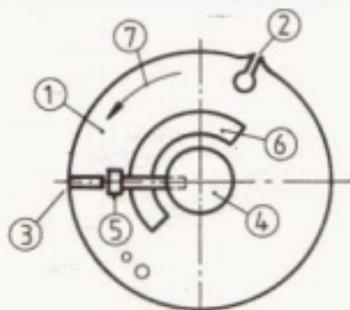
Zahnrad auf der Ölpumpenwelle $Z_2 = 28$ Zähne
eingängige Schnecke auf der Ölpumpenwelle $Z_3 = 1$
Schneckenrad n der Ölpumpe $Z_4 = 84$

$$i = \frac{Z_2 \cdot Z_4}{Z_1 \cdot Z_3} = \frac{28 \cdot 84}{19 \cdot 1} = 124:1$$

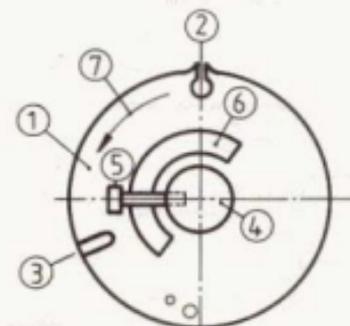
Auf 124 Umdrehungen der Kurbelwelle erfolgt ein Kolbenhub des Pumpenkolbens. Die Grösse des Kolbenhubes ist mindestens 0,1 mm und höchstens 2,0 mm. Das entspricht einer Mindestfördermenge bei 200 Förderhuben von $3,5 \cdot 3,5 \cdot 0,785 \cdot 0,1 \cdot 200 = 192 \text{ mm}^3 = 0,2 \text{ cm}^3$ und einer Höchstfördermenge bei vollem Kolbenhub von 2 l/min:

$$2,5 \cdot 3,5 \cdot 0,785 \cdot 2 \cdot 200 = 3848 \text{ mm}^3 = 3,8 \text{ cm}^3$$

Bitte die obigen Rechenergebnisse mit den Angaben unter -Technische Daten- vergleichen!



bis 1984



ab 1985

Bild 150
Einstellung der Frischölpumpe

Oben: Einstellvorschrift bis 1984
Unten: Einstellvorschrift ab 1985

- 1 Steuerwalze der Frischölpumpe
- 2 Nockenabnahme in der Steuerwalze
- 3 Markierung auf der Stirnfläche der Steuerwalze
- 4 Nicht drehender Teil der Pumpe
- 5 -Nagel- im nicht drehenden Teil
- 6 Steuerwalze der Steuerwalze, wird im Uhrzeigersinn gedreht zunehmend dicker, stützt sich am -Nagel- 5 ab
- 7 Drehrichtung der Steuerwalze bei Betätigung des Gasdrehgriffes

Die Anschlagplatte mit Föderung und Mutter ist nicht dargestellt. Die Stellung der Einstellmarkierung gilt für den Augenblick, in dem der Gasdrehgriff des Vergasers anfangt, sich zu heben.

Kontrolle und Einstellung der Ölpumpe:

- Motorrad so aufbocken, dass das Hinterrad frei vom Boden ist.
- Zündkerze ausbauen, damit sich der Motor leichter durchdrehen lässt.
- Ausgebauten Zündkerze in Karzenstecker einstecken und mit dem Gewinde ein Masse anlegen. (Dieses Sicherheitsmassnahme schützt die Elektronik der Zündanlage.)
- Dritten Gang einlegen.
- Förderleitung vom Vergaser abziehen.
- Steuerwalze der Ölpumpe mit Daumen und Zeigefinger ganz nach links drücken. Man spürt jetzt die Kraft der äusseren Feder. Loslassen. Am Gasgriff ziehen. Dadurch bewegt sich die Steuerwalze auch nach links. Sofesthalten.
- Heifer am Hinterrad drehen lassen. Dabei Anschlagplatte beobachten: Wenn sie ebenfalls die Stellung am weitesten nach links eingenommen hat, Hinterrad und damit Kurbeltrieb stillsetzen. Anschlagplatte mit Daumen und Zeigefinger fassen und nach rechts ziehen. Jetzt spürt man die Kraft der inneren Feder, deren Kräfttür die Förderung des Öls genutzt wird. Loslassen, aber Gasdrehgriff immer noch in Vollgestellung!
- Hinterrad so lange weiterdrehen, bis Anschlagplatte so weit wie möglich rechts steht.
- Gasdrehgriff in Leerlaufstellung bringen. Man meint, die Steuerwalze der Ölpumpe würde die Anschlagplatte berühren, so dicht fühlt sie an diese heran. Doch muss ein für das Auge nicht sichtbarer Spalt von 0,1 mm Dicke offen bleiben. Das muss mit Hilfe einer Fühlerle geprüft werden. Wenn kein Spalt fühlbar ist, bekommt der Motor im Leerlauf kein Öl und im Teillastbereich zu wenig Öl. Wenn der Spalt grösser als 0,1 mm ist, bekommt der Motor im Leerlauf und im Teillastbereich zuviel Öl. Das Spaltmass lässt sich dadurch korrigieren, dass Mutter 12 in Bild 147 abgeschraubt, Federung 11 abgenommen und Anschlagplatte 9 abgenommen werden. Darunter liegen eine oder mehrere Distanzscheiben. Durch die Änderung der Zahl und/oder Dickerlester Distanzscheiben wird das Spaltmass auf möglichst genau 0,1 mm gebracht (siehe hierzu Bild 149).
- Bowdenzug der Ölpumpe so einstellen, dass Markierung auf der Steuerwalze mit «Nagel» auf dem unbeweglichen Teil der Pumpe dann fluchtet, wenn der Gasschieber sich gerade zu heben beginnt. So zu prüfen: Gas ganz zu – Bowdenzughülse des Gaszugs hat etwa 1,5 mm Spiel. Langsam den Gasdrehgriff betätigen. Das Spiel wird immer kleiner, bis es nicht mehr zu fühlen ist. Das ist der Augenblick, in dem der Gasschieber im Vergaser anhängt, sich gegen die Kraft seiner Rückstellfeder anzuheben. Und in diesem Augenblick sollen die genannten Markierungen fluchten. Das hier Gesagte gilt für die Maschinen bis 1984. Für die Modelle ab 1984 ist vorgeschrieben, dass die Einstellmarke auf der Steuerwalze in besagtem Augenblick etwa «5 Minuten» (im Vergleich mit einer Zeituhr) unterhalb des «Nagels» steht. Dadurch wird erreicht, dass dem Motor im Teillastbereich eine grössere Ölmenge zugeführt wird (siehe hierzu Bild 150).

- Nach Montagearbeiten an Öltank, Öllieferung oder Ölpumpe ist die Anlage vor Wiederinbetriebnahme des Fahrzeugs zu entlüften. Das auch dann, wenn der Öltank restlos leer gefahren worden ist. Dazu Öltank auffüllen und die dicke Leitung an der Ölpumpe anschliessen. Dann Entlüftungsschraube an der Ölpumpe herausschrauben und so lange warten, bis aus der Gewindebohrung luftblasenreies Öl austritt. Danach Entlüftungsschraube wieder reindrehen und gut anziehen. Steuerwalze von Hand ganz nach links schieben. Das Gleiche erreicht man durch Drehen des Gasdrehgriffes auf Vollgasstellung. Heifer dreht bei eingeleghem Gang so lange am Hinterrad, bis aus der vom Vergaser abgezogenen Förderleitung kontinuierlich Öl austritt.
- Schnellere Methode zur Entlüftung der Förderleitung: Förderleitung nach Entlüften der Pumpe auf Stutzen am Vergaser aufstecken. Motor im Leerlauf laufen lassen, dabei Steuerwalze der Ölpumpe ganz nach links drücken (auf Vollförderung). Starkes blaues Qualmen aus dem Auspuff zeigt an, wenn Öl zu viel am Vergaser angekommen ist. Dann Steuerwalze loslassen, damit sich die winzige Fördermenge, die für Leerlaufdrehzahl gebraucht wird, einstellen kann.
- Will man die Pumpen-Fördermenge für 200 Kolbenhübe messen und mit den unter «Technische Daten» gemachten Angaben vergleichen, drehl man das Hinterrad bei eingeleghem 1. Gang so oft, wie es 200 mal 124 Kurbelwellendrehungen entspricht (24800). Das sind bei einer Gesamtübersetzung von 37/221 rund 670 Umdrehungen des Hinterrades. Das entspricht bei einem Abrollumfang von 2,076 m einer Rollstrecke von etwa 1,4 km! Eine recht umständliche, zeitraubende und kraftraubende Prozedur, die aber dann zum Erfolg führt, wenn man die dabei ausgespuckte Ölmenge in einem Messglas auffängt.

2.7.11 Bauteile des Kühlsystems am Motor

Aufbau und Funktion des Kühlsystems wurden in Kapitel 1.5.10 beschrieben und in den Bildern 29 bis 33 veranschaulicht. Bevor man Arbeiten am Kühlsystem vornimmt, sollte man dort nochmal nachlesen.

Bild 151 zeigt den Aufbau der Kühlmittelpumpe. Verschleiss und/oder Beschädigung kann an allen Bauteilen auftreten, die Bewegungsenergie aufnehmen oder Bewegungsenergie übertragen. Dazu zählen insbesondere das Zahnrad 3, die Wellendichtung 7 und die Flügelradwelle mit Flügelrad.

Eine Beschädigung des Zahnrads macht sich durch Motorüberhitzung bemerkbar.

Ein Schaden an der Flügelradwelle im Zusammenspiel mit der Labyrinthdichtung macht sich dadurch bemerkbar, dass das Getriebeöl eine milchig-grau Farbe annimmt, es bildet zusammen mit dem in den Ötraum eingedrungenen Kühlmittel eine Emulsion.

Bei Montagearbeiten an der Kühlmittelpumpe im Bildtext zu Bild 152 enthaltene Hinweise beachten!

Die Bilder 153 bis 155 enthalten wichtige Hinweise zum Umgang mit dem am Zylinderkopf angebrachten Thermostatenventil.

In Bild 156 wird beschrieben, was beim Behälter und Entleeren der Kühlanlage zu beachten ist.

Die Wirkungsweise des zur Kühlung gehörenden elektrischen Fernthermometers wird im Kapitel «Elektrische Anlage» einer näheren Betrachtung unterzogen.

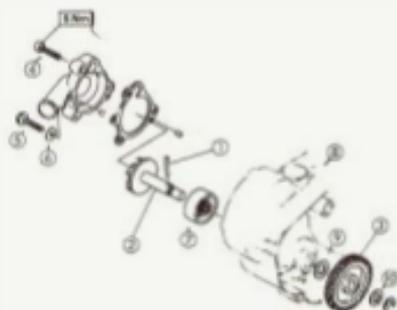


Bild 151
Die Bauteile der Kühlmittel-Umwältpumpe

- Mischwurmtrieb für Zahnrad 3, Ø 3 mm, 28 lang
- Flügelradwelle mit Flügelrad
- Zahnrad aus Kunststoff, 32 Zähne
- Schrauben M 8 mit Kreuzschlitzkopf, 2 Stück
- Kühlmittel-Abbauschraube mit Bund und Siebkantkopf, Gewindebrassung M 6
- Kupferdichtung zu Bauteil 5
- Labyrinthdichtung mit 3 Dichtlippen, Wasserseite gekennzeichnet durch Einprägung «WATER-SIDE».
- Rechter Gehäusedeckel
- Axialschraube 16x10,2x1
- Axialschraube 15x6,2x1

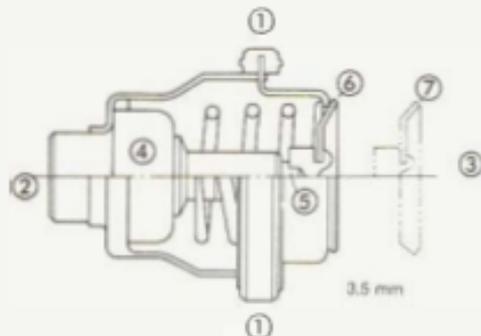


Bild 152
Das Thermostateventil

- Der Gummilippen friert die Einbaulege im Zylinderkopf
- Heisse Seite, nach erfolgtem Einbau liegt sie in der Wassermund des Zylinderkopfes
- Kalte Seite, nach erfolgtem Einbau liegt sie im Thermostat-Gehäusedeckel, der den Anschlussstutzen für den oberen Kühlerschlauch hat, siehe hierzu auch Bild 70
- Gehäusebohrer, feststehender Teil des Thermostateventils
- Kältebüchse, beweglicher Teil des Thermostateventils
- Ventilkeil in geschlossener Stellung
- Ventilkeil in geöffneter Stellung, maximierte 3,5 mm weit

Anmerkung
In der oberen Hälfte der Zeichnung ist das Thermostateventil vom Schrittdargestellt, die untere Hälfte zeigt die Antriebs-

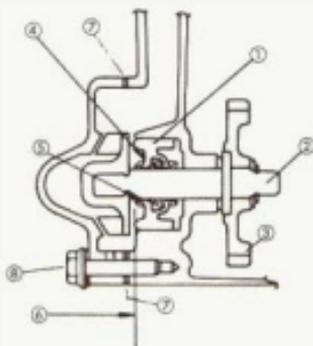


Bild 153
Montagefolge zur Flügelradpumpe

- Labyrinthdichtung mit 3 Dichtlippen, sie trennt den mit Kühlmittel gefüllten Raum von dem Gehäuse enthaltenden Raum
- Flügelradwelle mit Flügelrad
- Zahnrad aus Kunststoff mit 32 Zähnen
- Hier soll nach erfolgtem Einbau die Markierung «WATER-SIDE» zu lesen sein
- Vor dem Einsetzen der Flügelradwelle diesen Fett saubigen, achten auf die Federn, die um die Dichtlippen herumgelegt sind
- Nach dem Einbau soll die Labyrinthdichtung bündig mit dieser Fläche sein, das ist nicht die Dichtfläche
- Hier liegt die Dichtfläche zum Pumpendeckel
- Kühlmittel-Abbauschraube mit dauerer liegender Kupferdichtung

www.legend-gamete-entwurf.com

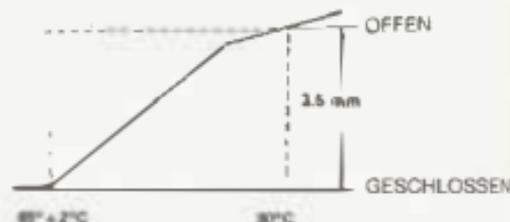


Bild 154
Die Prüfung des Thermostateventils

Im Wasserbad lässt sich die Bewegung des Ventilkeils beobachten.

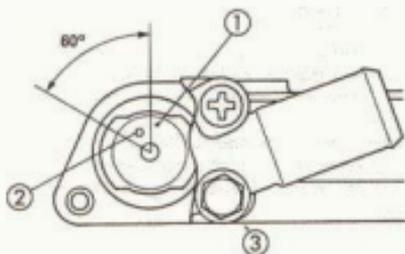


Bild 155
Montagehinweise für Thermostatventil

- 1 Ventilteller des Thermostatventils
- 2 Das Thermostatventil muss so eingesetzt werden, dass die Luft/Dampfbohrung im Ventilteller im Bereich des im Bild angegebenen Winkels liegt
- 3 Ablassschraube und Entlüftungsschraube: Beim Befüllen des Kühlsystems wird die Schraube 12 bis 15 mm weit rausgeschraubt, siehe auch Bild 156!

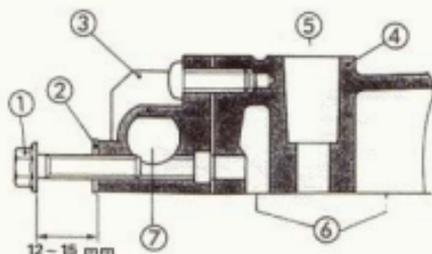


Bild 156
Die Entlüftung am Zylinderkopf

- 1 Diese Schraube wird beim Befüllen des Kühlsystems 12 bis 15 mm weit rausgeschraubt, beim Ablassen des Kühlwassers nimmt man sie ganz raus
- 2 Kupferdichtung zu Schraube 1
- 3 Kontur des Thermostatgehäuses
- 4 Aluminium des Zylinderkopfes
- 5 Bohrung für die Mutter 6 und Stützebolzen 5 in Bild 123
- 6 Wassermantel des Zylinderkopfes
- 7 Stützen für den oberen Kühlerschlauch

Anmerkung:
Die Entlüftung des Zylinderkopfes erreicht man durch Lösen des Temperatursensors, bis dort beinahe KÜHLRÜCKFLUSS austritt.

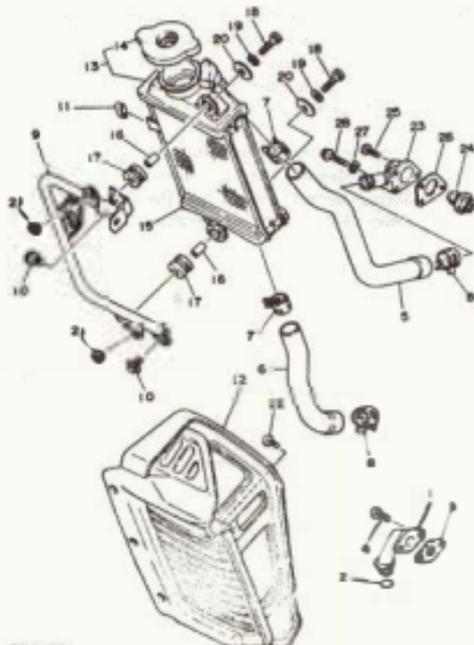


Bild 157
Wasserkühler und Zubehörteile, DT 80 LC bis 1984

- 1 bis 4 Verbindungsrohr von der Wasserpumpe zum Zylinder
- 5 Schlauchleitung vom Thermostatventil am Zylinderkopf zum oberen Wasserkasten des Kühlers
- 6 Schlauchleitung vom unteren Wasserkasten des Kühlers zur Kühlmittel-Umwälzpumpe
- 14 Kühlerdeckel mit Überdruckventil und Unterdruckventil
- 16 bis 20 Kühleraufhängung, in Gummi gelagert
- 24 bis 28 Thermostatventil mit Anbauteilen

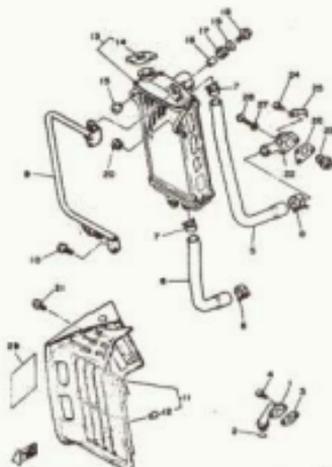


Bild 158
Wasserkühler und Zubehörteile DT 80 LC/2 ab 1985

Zur Benennung der Einzelteile siehe Stückliste zu Bild 151!

2.8 Zusammenbau des Motors

Bei der Beschreibung der Zerlegung des Motors wurden bereits zahlreiche Hinweise gegeben, die beim Zusammenbau zu beachten sind. Darüberhinaus nachstehend aufgeführte Punkte beachten:

- Alle beweglichen Bauteile des Motors ausreichend mit Schmiermittel versehen, bevor sie zusammengesetzt werden. Dadurch wird sichergestellt, dass der Motor nach erstmaligem Start keinen Schaden an eventuell trockenlaufenden Lagerstellen nehmen kann.
- Dichtlippen der Wellendichtungen vor dem Einführen der Wellenzapfen mit Fett bestreichen.
- Zuverlässige Abdichtung an den Berührungsfächen der beiden Gehäusenhälften wird durch Aufbringen

einer nicht aushärtenden Dichtungsmasse, z. B. Hylo-mar, erreicht.

- Verbindungsschrauben der Gehäusenhälften wie in Bild 144b beschrieben über Kreuz stufenweise bis zum vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
- Muttern zur Befestigung des Zylinderkopfs über Kreuz in mehreren Durchgängen schrittweise bis zum vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.

3 Kraftstoffversorgung des Motors

3.1 Kraftstofftank und Kraftstoffhahn

In Kapitel 1.5.17 wurde bereits über die besonderen Probleme der Fallbenzinanlagen, wie sie bei Motorrädern üblich sind, berichtet.

Im Folgenden soll aufgezeigt werden, welche Wege bei der Montage der Bauteile zu beschreiten sind. Das geht ohne besonderen Kommentar aus den Bildern 159 und 160 hervor. Diese lassen auch erkennen, dass sich die Ausführungen der Kraftstofftanks und der zugehörigen Anbauten in einigen Details voneinander unterscheiden.

Nachfolgend noch einige Tipps zum Umgang mit Kraftstofftanks:

- Der Kraftstofftank eines über den Winter abgestellten Fahrzeugs soll randvoll mit Benzin gefüllt sein. Dadurch verhindert man den Zutritt von Luft und die Bildung von Kondenswasser, welche zu Rostbildung im Tank führen würde.
- Hat man das Pech, ein Gebrauchtfahrzeug mit stark verrostetem Tank zu haben, geht es darum, den Rost aus dem Tankinneren zu entfernen. Dazu besorgt man sich vom Dachdecker drei Hände voll Bleiblechabfälle, die mit der Blechschere zu kleinen Schnipseln

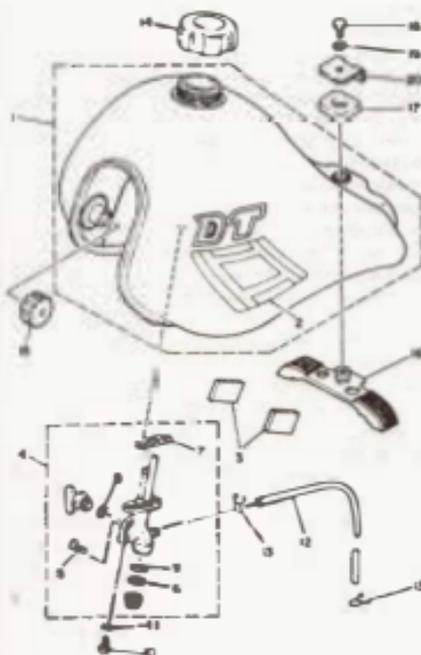


Bild 159
Kraftstofftank und Anbauteile für die DT 80 LC bis 1988

Auf die Benennung der Bauteile wird verzichtet.
Das Bild dient lediglich als Montagehilfe.

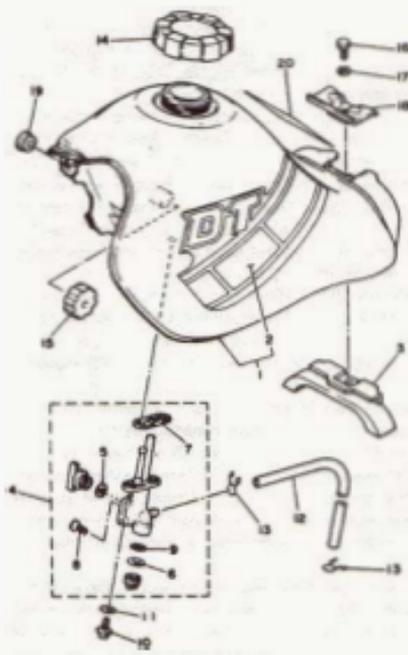


Bild 160
Kraftstofftank und Anbauteile für die DT 80 LC/2 ab 1988

Auf die Benennung der Bauteile wird verzichtet.
Das Bild dient lediglich als Montagehilfe.

von etwa 1 cm³ zerschneiden, mit zwei Liter Benzin in den Tank eingetütet und längere Zeit kräftig geschüttelt werden. Sie bewirken zweitens: Alle losen Rostschuppen werden abgeschlagen und später mit dem Benzin rausgespült, ausserdem hinterlässt der Schleifabriebeine Schutzschicht an der Tankinnenseite, die den Tank vor weiterer Rostbildung schützt.

3.2 Arbeiten am Vergaser

3.2.1 Vergaser-Grundwissen

Merke: Ohne Kenntnis über Aufbau und Wirkungsweise eines Vergasers sollte man die Finger davon lassen!

Das von Verbrennungsmotoren benötigte Kraftstoff/Luft-Gemisch soll so zusammengesetzt sein, dass der Motor seine beste Leistung zu wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen abgeben kann:

13,2 Gewichtsteile Luft vermischt mit 1 Gewichtsteil Kraftstoff ergeben eine Zusammensetzung, die dem Motor zu maximaler Leistungsabgabe verhilft. Eine leichte Abmagerung, also Vermehrung des Luftanteils bis zu 15 Gewichtsteilen führt zu einem gefügigen und daher vertretbaren Leistungsverzicht. Dafür gewinnt man eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit.

1 Gramm Luft entspricht bei normaler Temperatur einer Raummenge von 775 cm³. 1 Gramm Benzin entspricht einer Raummenge von 1,33 cm³. 14 Gramm Luft (also etwa 11 Liter) vermischt mit 1 Gramm Benzin, also etwa 1 cm³, ergeben ein gut brauchbares Gemisch. Zur besseren Veranschaulichung stelle man sich einen Fingerhut voll Benzin vor, welches mit dem Luftinhalt eines Haus haltemers vermischt wird.

Zu fettes Kraftstoff/Luft-Gemisch (7:1 und fetter) und zu mageres Kraftstoff/Luft-Gemisch (17:1 und magerer) sind nicht entzündbar. Man bezeichnet die oben genannten Mischungen als »Zündgrenze fett« und »Zündgrenze mager«.

Kommt es zur Verbrennung eines »idealen« Kraftstoff/Luft-Gemischs im Mischungsverhältnis 13,2:1, finden alle Sauerstoffatome der Luft die Möglichkeit, sich mit einem Kohlenwasserstoff-Molekül (Kraftstoff) zu verbinden. Ebenso finden alle Kraftstoffmoleküle den zu ihrer Verbrennung notwendigen Sauerstoff. Hier liegt weder ein Mangel noch ein Überschuss an Kraftstoff oder Luft vor.

Führt man einem Verbrennungsmotor ein zu fettes Kraftstoff/Luft-Gemisch zu (Luftmangel), reichen die in der Luft enthaltenen Sauerstoffatome nicht aus, um mit allen Kraftstoffmolekülen eine Verbindung einzugehen, den Kraftstoff also restlos zu verbrennen. Es bleibt unverbrannter Kraftstoff im Zylinder zurück. Dieser wächst den Schmierfilm von der Zylinderwand. Ausserdem hat er für das Geld, welches er gekostet hat, nichts gekostet. Aller-

dings hat der zu viel zugeführte Kraftstoff durch seine Vererdungsdampfbeiträge, dass dem Motor zusätzliche Kühlung zuteil wurde. Der Fachmann spricht hier von erwünschter »Innenkühlung« bei leicht überfetteter Vergasereinstellung.

Führt man einem Verbrennungsmotor ein zu mageres Kraftstoff/Luft-Gemisch zu, werden alle Kraftstoffteile verbrannt. Jedoch sind die Abgase mit unverbrauchten Sauerstoffatomen angereichert. Diese verbinden sich mit anderen brennbaren Stoffen im Motor.

Ein Teil des Schmieröls wird verbrannt unter Hinterlassung von Kohle. Diese kann sich die Kolbenringnuten setzen und die Kolbenringe festkleben. Auch Stahl verbrennt, wenn er nur heiss genug ist. Man denke dabei an das Brennschneiden: Auf eine Stelle rotglühenden Stahls wird ein Strahl reinen Sauerstoffs geleitet. Dieser verbindet sich mit dem glühenden Stahl und verbrennt (nicht schmilzt) ihn, es entsteht eine Schnittfluge. Das Auslassventil eines Ventaktors wird bei laufendem Motor rot glühend. In den Abgasen enthaltener Sauerstoff kann das Auslassventil verbrennen. Letztlich ist zu erwähnen, dass eine zu mager Vergasereinstellung durch den Fortfall der Innenkühlung zu höherer Betriebstemperatur des Motors führt. Das kann, zusammen mit einer Zündkerze mit falschem Wärmewert, also zu heisser Kerze, zu Motorschäden durch Überhitzung führen. Ein Verbrennungsmotor, der ein Kraftfahrzeug anzutreiben hat, muss in der Lage sein, seine Leistung in unterschiedlichen Bereichen bei unterschiedlichen Drehzahlen abzugeben:

- Leerlaufbereich (Drosselung geschlossen)
- Übergangsbereich (Drosselung hängt an zu öffnen)
- Teillastbereich (Drosselung bei ¾ geöffnet)
- Vollastbereich (Drosselung voll geöffnet)

Beim Vergaser besteht die Schwierigkeit darin, dem Motor in allen vorgenannten Arbeitsbereichen und allen denkbaren Drehzahlen ein Kraftstoff/Luft-Gemisch zu liefern, das dem idealen Mischungsverhältnis von 13 bis 14:1 möglichst nahe kommt.

Für jeden der vorgenannten Arbeitsbereiche muss im Vergaser ein spezieller Luftweg und ein spezieller durch eine Düse begrenzter Kraftstoffweg vorgesehen sein. Dort, wo sich diese beiden Wege treffen, vermischt sich Kraftstoff und Luft miteinander und strömen über die Ansaugleitung zum Zylinder.

Im Vergaser nutzt man den naturbedingten Umstand aus, dass in Bewegung befindliche Luft an den Wandungen ihrer Leitungen einen geringeren Druck erzeugt, als ausserhalb der Leitung in der ruhenden Luft vorhanden ist. Im Vergleich zum Aussendruck bezeichnet man den in der Leitung herrschenden Druck als »Unterdruck«. Je höher die Strömungsgeschwindigkeit, um so stärker wird der »Unterdruck«. Dieser ist in der Lage, eine Flüssigkeit (Benzin), deren Oberfläche unter normalem Druck steht (in der Schwimmkammer des Vergasers), um mehrere Millimeter anzuheben, sofern die Flüssigkeit über eine Bohrung in das Strömungsrohr treten kann. Beim Vergaser nennt man das Strömungsrohr »Mischkammer«. Damit nicht zu viel Flüssigkeit angesaugt wird, begrenzt man die Flüssigkeitsmenge mit Hilfe einer Düse.

Ottomotoren werden in ihren Arbeitsbereichen zwischen Leerlauf und Vollast dadurch geregelt, dass man ihren Zylinder entsprechend kleine oder grosse Mengen von

Kraftstoff/Luft-Gemisch zuleite. Diese Aufgabe erfüllt eine Drosselklappe oder ein Gasschieber im Vergaser. Autovergasen werden in der Regel als Drosselklappenvergaser gebaut, Motorradvergasen als Schiebervergaser. Eine Sonderbauart von Vergasern, die als «Gleichdruckvergaser» bezeichnet wird, verfügt über beides, Drosselklappe und Gasschieber. Letzterer wird automatisch gesteuert und verhindert dadurch Fehlbesonderung des Vergasers.

Eine wichtige Einrichtung an (fast) allen Vergasern ist die Schwimmereinrichtung. Sie sorgt dafür, dass der Kraftstoffstand in der Schwimmerkammer und allen mit der Schwimmerkammer verbundenen Vergaserbohrungen in gleichbleibender Höhe gehalten wird, nämlich 3 bis 5 Millimeter unterhalb der Austrittsöffnungen der Kraftstoffbohrungen. So wird erreicht, dass der weiter oben beschriebene Unterdruck Kraftstoff ansaugen kann, gleichzeitig aber wird verhindert, dass Kraftstoff aus den Bohrungen überlaufen kann und der Motor «absäuft». Regelt die Schwimmereinrichtung den Kraftstoffstand im Vergaser ein, wird das Gemisch zu fett. Im umgekehrten Fall wird es zu mager.

Moderne Vergaser enthalten eine Zusatzeinrichtung zur Erleichterung des Kaltstarts. Sie wird deshalb «Kaltstarteinrichtung» genannt. Die einfachste Ausführung ist der Tupfer, durch dessen Betätigung man den Kraftstoffstand im Vergaser anheben kann.

Dann gibt es die Ausführung «Luftschieber». Dieser kann im Vergaser selbst oder am Luftfilter angebracht sein. Er bewirkt eine Verengung des Luftdurchtritts und damit eine Anreicherung des Kraftstoff/Luft-Gemischs für den Kaltstart.

Als nächstes muss die Ausführung «Luftklappe», auch «Starterklappe» genannt, erwähnt werden. Beim Start des kalten Motors wird sie geschlossen. Sie öffnet sich automatisch oder von Hand gesteuert, wenn der Motor etwas Temperatur angenommen hat.

Letztlich ist es noch den «Startvergasern» als Zusatzeinrichtung am Hauptvergaser zum Zwecke der Erleichterung des Kaltstarts. Ein kleiner Vergaser mit eigenem Luftweg und eigenem Kraftstoffweg ist dem Hauptvergaser beigeordnet. Er wird beim Kaltstart durch Betätigung eines Steuerkolbens oder eines Drehschiebers eingeschaltet und nach dem Anspringen des Motors wieder abgeschaltet.

Alle Kaltstarteinrichtungen bewirken eine Anreicherung des Kraftstoff/Luft-Gemischs mit Benzin, weil bei kalten Motoren ein Teil des der Luft beigemischten Benzins an den kalten Wänden der Saugleitung und des Zylinders niederschlägt. Das in der Luft bleibende Benzin ist dann zu wenig, so dass die «Zündgrenze mager» unterschritten wird, der Motorkann nicht anspringen. Reicht man das Kraftstoff/Luft-Gemisch für den Kaltstart jedoch mit Benzin an, befindet sich im Zylinder gerade die richtige Menge Benzin, um zusammen mit der Luft ein zündfähiges Gemisch zu bilden.

Die Vergaserdüsen sind sehr wichtige und gleichzeitig auch empfindliche Bauteile des Vergasers. Handelt es sich um solche Düsen, die Kraftstoffmengen begrenzen, nennt man sie einfach «Düsen», also «Leerlaufdüse», «Hauptdüse» oder «Starterdüse». Handelt es sich jedoch um Düsen, die Luftmengen zu begrenzen haben, spricht man von «Luftkorrekturdüsen», «Bremsluftdüsen», «Leerlauf-Luftdüsen».

Düsen besitzen kalibrierte Bohrungen, deren Durchmesser in 1/100 mm angegeben wird. Eine Leerlaufdüse mit der Bezeichnung «45» hat also eine Düsenbohrung mit 0,45 mm Durchmesser. Zum Reinigen verstopfter Düsen soll man niemals so vorgehen, dass man die Düsenbohrung mit einem Stahldraht durchsticht und sauber schabt. Dabei können sich Durchmesser und Oberflächenbeschaffenheit der Düsenbohrung und dadurch ihre Fließleistung verändern. Ordnungsgemäss reinigt man Düsen mit Pressluft.

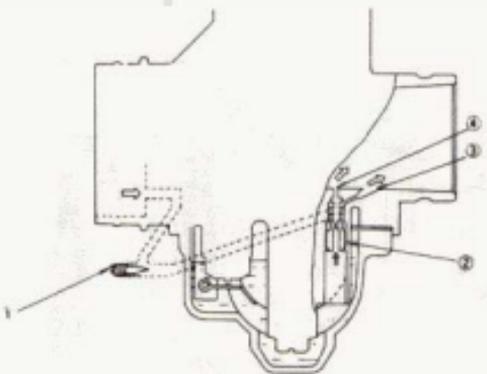


Bild 181
Prinzipdarstellung eines Vergasers mit Leerlauf-Luftschraube (MIKUNI VM 37 SS)

- 1 Leerlauf-Luftschraube
 - 2 Leerlaufklappe
 - 3 Leerlaufbohrung
 - 4 Bypassbohrung
- Die Vergasereinstellung wird fetter, wenn die Schraube 1 hereingedreht wird.

Zur Vergaserbestückung zählen alle jene Bauteile des Vergasers, die in unterschiedlicher Ausführung in das Vergasergehäuse eingebaut, jedoch nach ihrem Einbau von aussen nicht mehr beeinflusst werden können. Dazu gehören die Vergaserdüsen, der Gasschieber mit unterschiedlichen Gasschieberausschnitten, die Düsennadel mit unterschiedlichen Formen, der Schwimmer mit unterschiedlichen Gewichten, das Schwimmernadelventil mit unterschiedlichen Abmessungen.

Zur Vergasereinstellung gehören diejenigen Bauteile des Vergasers, die sich von aussen einstellen lassen: Drosselklappen- oder Gasschieberanschlagschraube und Leerlauf-Luft-Schraube. Manche Vergaser haben anstelle einer Leerlauf-Luft-Schraube eine Leerlaufgemisch-Regulierschraube. Bei Einstellarbeiten am Vergaser ist es von Bedeutung, dass man genau weiss, um welche Art der Einstellschraube es sich handelt: Tiefer hereingedrehte Leerlauf-Luft-Schrauben reichern das Gemisch mit Kraftstoff an, tiefer hereingedrehte Leerlaufgemisch-Regulierschrauben magern das Gemisch ab. Die hier besprochenen Vergasertypen VM 18 SS und VM 20 SS sind mit Leerlauf-Luft-Schrauben ausgerüstet.

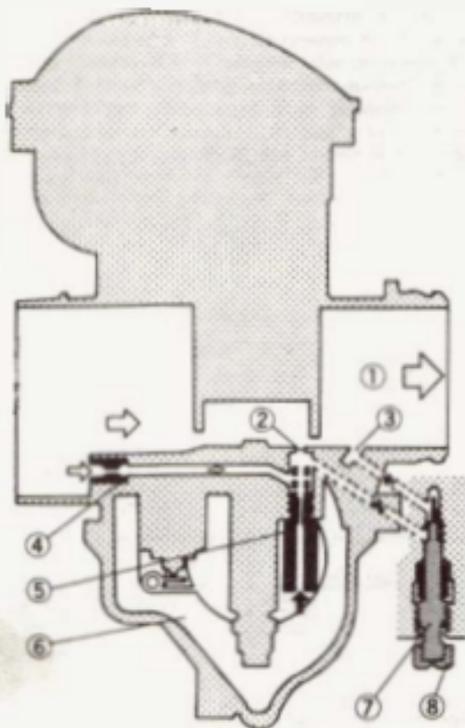


Bild 182
Prinzipdarstellung eines Vergasers
mit Leerlaufventil-Regulierschraube (MIKUNI VM 34 SS)

- 1 Strömungsrichtung der Ansaugluft
- 2 Bypassbohrung
- 3 Leerlaufbohrung
- 4 Leerlauf-Luftdüse
- 5 Leerlaufklappe
- 6 Schwimmerventil
- 7 Leerlauf-Gemisch-Regulierschraube
- 8 Nadelventil (NVL)

Die Vergasereinstellung wird reguliert, wenn die Schraube 7 heringedreht wird.

3.2.2 Vergaserbeschreibung

Die hier besprochenen YAMAHA-Modelle sind mit Vergasern ausgerüstet, die nach dem gleichen Prinzip arbeiten, sich jedoch in einzelnen Details voneinander unterscheiden. So hat die Machkammer des Vergasers für das Modell DT 80 LC/2 einen um 2 mm größeren Durchmesser. Das geht aus den Ziffern -18- und -20- der Typenzeichnungen hervor.

Beide Vergaser sind Schiebervergaser mit Zentralschwimmerkammer und Startvergaser als Kaltstarteinrichtung. Die Leerlaufbohrungen werden über eine Leerlauf-Luft-Schraube reguliert. Der Startvergaser wird über einen Kolben mit Zapfenbohle betätigt. Herausgedrückt gibt der Kolben den Weg für das angereicherte Kraftstoff/Luft-Gemisch frei, hineingeschoben ist die Kaltstarteinrichtung abgeschaltet.

Während der Vergaser für das Modell DT 80 LC (bis 1984) eine fest eingepresste Starterdüse hatte, ist die Starterdüse für den Vergaser des neueren Modells austauschbar. In der Ausführung für Deutschland hat sie das Standardloch 40, in der für Frankreich nur 35.

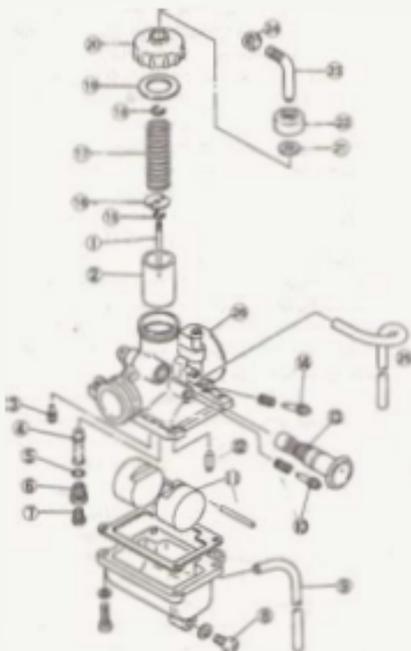


Bild 183
MIKUNI-Vergaser VM 18 SS

- 1 Ölwanne Typ 4/1
- 2 Gaschieber
- 3 Leerlaufdüse 20
- 4 Nadeldüse E-O
- 5 O-Ring
- 6 Porzellanschale des Nadelventils (die Bohrer 4 und 5 auf ihren Sitz und bring Stück 7
- 7 Nadelventil 110 (105 und 115 wenn erforderlich)
- 8 Schwimmerventil-Schwimmerbohle mit Dichtung
- 9 Schraube an Schwimmerventil-Überströmbohle
- 10 Schwimmerventil-Schwimmerbohle mit Feder
- 11 Schwimmerventil-Schwimmerbohle mit Schwimmerventil
- 12 Schwimmerventil
- 13 Stopfbuchs der Kupplungsbohle
- 14 Leerlauf-Luft-Schraube mit Feder
- 15 BZ-Clip zur Einstellung der Düsennadel
- 16 Bodendeckel
- 17 Ölwanne des Gaschiebers
- 18 BZ-Clip zwischen Düse 20 in Bodendeckel
- 19 Dichtung in Bodendeckel 20 einbringen
- 20 Schwimmerventil
- 21 Ring auf Stück 20 aufbringen
- 22 Ölwanne des Gaschiebers
- 23 Ölwanne des Gaschiebers
- 24 Kupplungsbohle
- 25 Schwimmerventil-Schwimmerbohle
- 26 Boden zum Anschluss des Kupplungsbohle

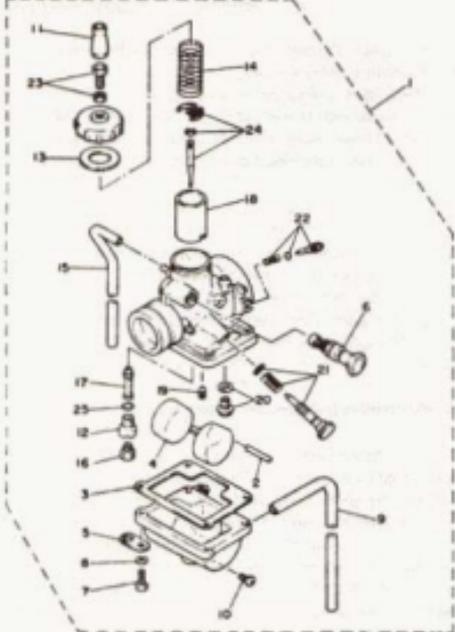


Bild 164
MIKUNI-Vergaser VM 20 55

- 1 Baugruppe Vergaser komplett:
Schlebervergaser mit Zentralschlebermechanik
und kolbengetriebener Kalbrahrichtung System -Startvergaser-
- 2 Schwimmertasche, Ø 2,5 mm, 24 mm lang
- 3 Dichtung
- 4 Schwimmer
- 5 Formteil zur Aufnahme des Schloßes 15
- 6 Steuerkolben für Kaltstarteinrichtung
- 7 Befestigungsschrauben, 4 Stück
- 8 Federlinge zur Sicherung der Bauteile 7
- 9 Schlauch am Überlaufstutzen der Schwimmertasche
- 10 Ablassschraube
- 11 Gummilufe
- 12 Hohlschraube, sie drückt die Nadeldüse 17 auf ihren Sitz
und nimmt vor unten die Hauptdüse 16 auf
- 13 Dichtung, im Schraubdeckel eingeklebt
- 14 Gasschieber-Pl.
- 15 Schraubmechanik zur Einstellung der Schwimmernadeln
- 16 Hauptdüse 110, bei Bedarf auch 105 oder 115
- 17 Nadeldüse D-2
- 18 Gasschieber
- 19 Luftstutze 17,5
- 20 Gasschieber-Pl. zur Einstellung der Schwimmernadeln
- 21 Gasschieber-Pl. mit Feder und Dichtung
- 22 Luftleit-Luftschraube mit Filter und Dichtung
- 23 Schraube mit Konusnutter zur Einstellung des Gemisches
- 24 Nadelnadel Ø 4 M 2 mit BZ-Clip in 4. Position von oben,
Nadelnadel unter Feder 14
- 26 O-Ring

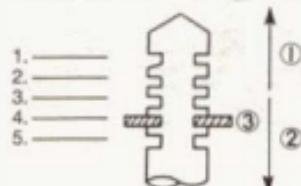
3.2.3 Montagearbeiten am Vergaser

- Besteht der Verdacht, dass Wasser über den Kraftstofftank in die Schwimmernadelkammer des Vergasers gelangt ist, kann man den Inhalt der Schwimmernadel-

mer (bei geschlossenem Kraftstoffhahn) ablassen, indem man die Ablassschraube 4 in Bild 168 löst bzw. 6 in Bild 163 herauschraubt.

- Um die Schwimmernadelkammer abzubauen, sind vier Befestigungsschrauben zu lösen. Nach dem Abnehmen der Schwimmernadelkammer muss man darauf achten, dass die Schwimmernachse (Ø,5x24) nicht heraussfällt. Diese wird nämlich (nur von der Form (Ausbohrung) der Schwimmernadelkammer daran gehindert, aus den Lagerbohrungen herauszurutschen.
- Verstopfte Düsen müssen zum Reinigen ausgebaut werden. Dabei wird häufig der Fehler gemacht, dass man mit einem zu schmalen und/oder keilförmig angeschliffenen Schraubenzieher an die Düsen herangeht. Dadurch wird dann der Schlitz der Düse derartig vermurkelt, dass man sie später auch mit einem gut passenden Schraubenzieher nicht mehr herausbekommt. Ein richtig angeschliffener Schraubenzieher hat exakt die Breite und die Länge des Schraubenschlitzes der Düse, seine Flanken verlaufen parallel zueinander und nicht keilförmig, wie bei einem Meißel!

DIE RASTE POSITIONIERUNG VON OBER NÄHLE N!



Düsenadel-Typ: 4/1
Klemmposition: Nut Nr. 4

Bild 165
Düsenadel-Kopfanteile

- 1 Diese Einstellmöglichkeiten ergeben magerere Vergasereinstellung im Teillastbereich
- 2 Diese Einstellmöglichkeiten ergeben fettere Vergasereinstellung im Teillastbereich
- 3 BZ-Clip, Bauteil 15 in Bild 163 bzw. Bauteil 24 in Bild 164

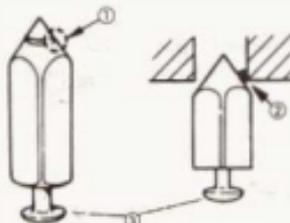


Bild 166
Störungen am Schwimmernadelventil

- 1 Starker Verschleiß an der Dichtfläche der Schwimmernadel
- 2 Fremdkörper zwischen Schwimmernadelventil und Ventilsitz im Vergaserdeckel
- 3 Der Anschlagring ist zum Zwecke der Dämpfung fest mit der Schwimmernadel gelagert. Federweg etwa 1 mm.

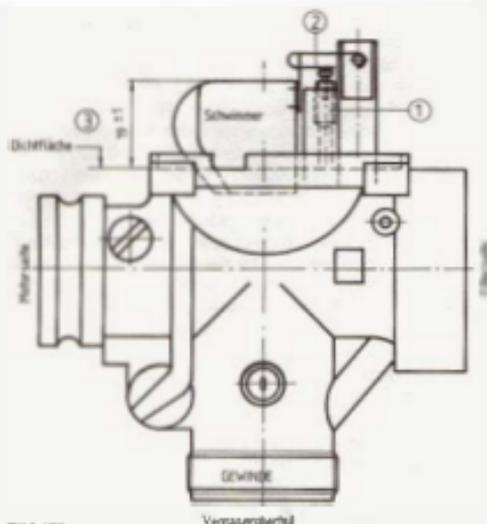


Bild 167
Einstellung Kraftstoffbau beim Vergaser VM 18 SS

Den ausgebauten Vergaser mit Schwimmernöffnung nach oben halten, der Luftstrom der Schwimmernadel 1 darf jedoch nicht einströmen, wenn die Begleitung 2 ihn berührt. Jedoch muss sich das Mess 3 einstellen, Gasstrom vor dem Verschluss der Schwimmernadel durch die Begleitung 2 in den Kanäle des Schwimmernadel 19 mm, Abweichungen von 1 mm nach oben und unten werden toleriert.



Bild 168
Prüfung Kraftstoffbau am Vergaser VM 20 SS

- 1 Durchdringende Schlauchleitung oder Glasrohrleitung
 - 2 Kraftstofffluss, Sollwert 0,5 mm unterhalb der Triebwelle, Toleranz 1 mm nach oben und nach unten
 - 3 Einstellung des Kraftstoffbaus
 - 4 Umwindung dieser Schraube bewirkt Öffnung der Schwimmernadel in Richtung Ölwanne
- Zur Berücksichtigung von Messabweichungen soll der Test bei laufendem Motor durchgeführt werden!

- Düsen sollen nur mit Hilfe von Pressluft gereinigt werden. Das Durchstoßen mit Draht verändert die Oberfläche der Düsenbohrung und damit die Flussleistung der Düse.
- Luft- und Kraftstoffbohrungen im Vergaser werden ebenfalls mit Hilfe von Pressluft gereinigt. Im Zweifelsfall kann man mit Hilfe von Zigarettenrauch fest-

stellen. Ob eine Vergaserbohrung frei oder verstopft ist.

- Gasschieber, Düsenadel und Nadeldüse sowie der am Nadeldüsenhalter angebrachte O-Ring (Teil 5 in Bild 163) sind ausgesprochene Verschleißteile. Beim Gaschieber merkt man das an «Klappern». Bei den anderen Teilen lässt sich Verschleiß nur vermuten, wenn Unregelmäßigkeiten im Motorlauf zu beobachten sind.
- Vor dem Zusammenbau des Vergasers sind die in den Bildern 165 bis 167 gemachten Angaben zu überprüfen. Beim Vergaser für das neuere Modell lässt sich die Prüfung der Schwimmernadelrichtung nur nach der in Bild 168 gezeigten Art vornehmen. Bei beiden Vergasern wird eine eventuell notwendige Korrektur durch Nachbiegen der Zunge 2 in Bild 167 ausgeführt.

3.2.4 Einstellarbeiten am Vergaser

War der Vergaser zur Reinigung in seine Bestandteile zerlegt, erhält er nach dem Wiederausammenbau und vor seinem Anbau an den Motor folgende Grundeinstellung:

- Die Gasschieber-Anschlagschraube wird so weit hineingeschraubt, dass der Gaschieber gerade anfängt, sich aus seiner tieflastmäßigen Lage anzuheben.
- Die Leerlauf-Luft-Schraube wird feinfühlig bis zum «Aufsetzen» eingeschraubt. Wird dabei zuviel Kraft aufgewendet, wird u.U. die Bohrung im Vergaser beschädigt. Aus dieser untersten Stellung wird dann die Stellschraube um 1/4 Umdrehungen zurückgedreht.
- Mit der so vorgenommenen Grundeinstellung kann der Motor nach dem Anbau des Vergasers anspringen und wärmelaufen. Zur Feineinstellung des Vergasers aber ist es unbedingt erforderlich, dass der Motor seine normale Betriebstemperatur hat.
- Beim Anbau des Vergasers ist darauf zu achten, dass der Gaszug bei Geradstellung des Lenkers und vollständig zurückgedrehtem Gasdrehgriff ein Spiel von etwa 2 mm hat. Nach erfolgter Feineinstellung kann dieses Spiel auf 1 mm reduziert werden. Dabei ist zu beachten, dass eine Änderung des Spiels am Gaszug eine Neueinstellung des Ölwannezug erfordert!

Ziel der Feineinstellung des Vergasers ist, grösstmögliche Motorleistung bei geringstmöglichem Kraftstoffverbrauch zu erzielen. Dabei sind gleichzeitig die thermischen Verhältnisse im Motor zu berücksichtigen. Die Feineinstellung des Vergasers ist entscheidend für dessen Vollgasfestigkeit. Zu unabhängigen Voraussetzungen für eine optimale Vergasereinstellung gehören darüberhinaus folgende Punkte:

- Zündzeitpunkt muss stimmen
- Vergaser muss sauber sein
- Vergaser muss luftdicht an der Saugleitung des Motors und am Filterkasten angeschlossen sein, es darf also keine «Falschlufte» eintreten können. Siehe hierzu die Anmerkung weiter unten.
- Luftfilter darf nicht verschmutzt und dadurch verstopft sein.
- Die Saugleitungen des Luftfilters dürfen nicht durch Bordwerkzeug oder Putzklappen überdeckt sein

Anmerkung: Besteht der Verdacht, dass der Motor -falschluft- ansaugt, füllt man ein Ölspitzbüchchen mit Benzin. Im Freien, unter Beachtung der Brandgefahr, spritzt man dieses Benzin über den Ansaugflutzen des im Leerlauf laufenden Motors. Ändert sich dabei das Laufverhalten des Motors, ist mit Sicherheit nachzuweisen, dass die Saugleitung falschluft entleert ist.

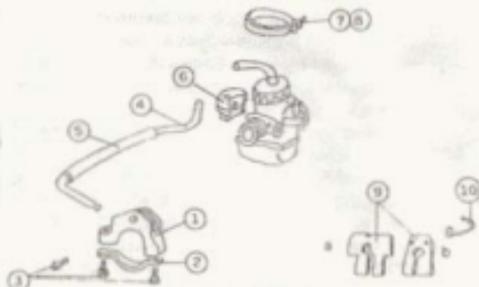


Bild N1
Einbau der Vergaserheizung

- 1 Heißlampe am Auspuffrohr
- 2 Gegenstück zu Teil 1
- 3 Klappschrauben zu Teilen 1 und 2, 3 Stück
- 4 Wärmeleitstab aus Kupfer
- 5 Isolierhülse gegen Wärmestrahlung
- 6 Form, überlagert Wärme auf den Gasflutbereich des Vergasers
- 7 Schraube für DT 80 LC und RD 80 LC
- 8 Schraube für DT 80 LC/2
- 9 Wärmehülse für RD 80 LC
- 10 Wärmehülse für DT 80 LC und DT 80 LC/2
- 10 Bauteil, 2 Stück, zur Befestigung von 8

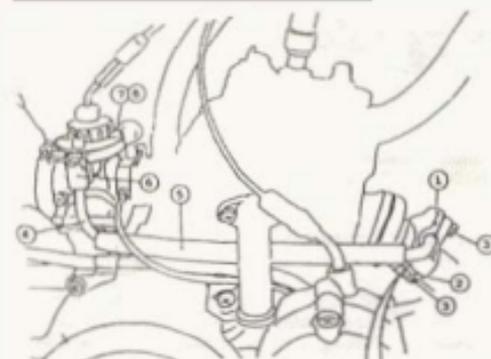


Bild N2
Montagehinweis zum Einbau des Wärmeleitstabes

- 1 Heißlampe am Auspuffrohr
- 2 Gegenstück zu Teil 1
- 3 Klappschrauben zu Teilen 1 und 2, 3 Stück
- 4 Wärmeleitstab aus Kupfer
- 5 Isolierhülse gegen Wärmestrahlung
- 6 Form, überlagert Wärme auf den Gasflutbereich des Vergasers
- 7 Schraube für DT 80 LC und RD 80 LC
- 8 Schraube für DT 80 LC/2

YAMAHA-ene-Vergaserheizung-entwickelt-wurde der alle bisher zur Auslieferung gekommenen Maschinen nachgerüstet werden sollten. Bild-N1 (N = Nachtrag) zeigt die zur Vergaserbeheizung gehörenden Bauteile.

Einbauanleitung:

- Isolierhülse 5 über den Wärmeleitstab 4 streifen. Wärmeleitstab zwischen Ölleitung und Zylinder in seine Einbaulage bringen (siehe Bild -N2-).
- Wärmeleitstab mit seinem vorderen Ende in die vorgebohrt Bohrung in Bauteil 1 einführen, dann Bauteil

Die Einstellung des Vergasers in Arbeitsschritten:

- Betriebswarmen Motor starten.
- Gaschieber-Anschlagschraube so einstellen, dass Kurbdrehzahl bei 1100/min. liegt
- Die Leerlauf-Schraube so einstellen, dass Motor im Leerlauf seine höchste Drehzahl erreicht. Das ist das Zeichen für optimale Gemischzusammensetzung.
- Dabei kann die Drehzahl so hoch ansteigen, dass es notwendig wird, sie durch Verstellen der Gaschieber-Anschlagschraube auf die Drehzahl von 1100/min. zu reduzieren
- Danach erneut vorarbeiten, durch Verstellung der Leerlauf-Schraube eine höhere Drehzahl zu erreichen. Je besser das Gemisch wird, um so schneller dreht der Motor
- Letztlich stellt man mit Hilfe der Gaschieber-Anschlagschraube die Leerlaufdrehzahl auf ihren Sollwert von 1250 bis 1400/min. ein (siehe hierzu die Angaben unter „Technische Daten“).
- Sollte eine Veränderung der Stellung der Leerlauf-Schraube über einen bestimmten Drehwinkel keinen Einfluss auf das Laufverhalten des Motors haben, wählt man die weitmöglichst eingedrehte Stellung der Leerlauf-Schraube, die der am weitestmöglich eingedrehten entspricht.
- Nach erfolgter Feineinstellung des Vergasers, Spiel des Gaszugs auf 1 mm verkleinern und Einstellung der Frischlupme überprüfen.

3.2.5 Vergaservereisung

In diesem Kapitel werden kurz vor Drucklegung erschienene Informationen verarbeitet. Weil die zugehörigen Bilder nachträglich eingeordnet werden mussten, sind deren Bildnummern in besonderer Weise gekennzeichnet. Bei Lufttemperaturen dicht über dem Gefrierpunkt besteht die Gefahr der Vergaservereisung, wenn gleichzeitig die relative Luftfeuchtigkeit nahe dem Wert von 100% liegt. Bei der Verdunstung des Kraftstoffs wird dem Vergaser Wärme entzogen. Dadurch kühlen die Gehäuseteile stark ab. Das wiederum hat die gleiche Wirkung, die eine kalte Fensterscheibe im Winter zeigt. Kondensierende Luftfeuchtigkeit schlägt sich in Form von Wassertröpfchen nieder. Wird dieses Wasser eif weniger als Null Grad Celsius abköhlt, bildet sich Eis. Im Vergleich der DT 80 LC-Modelle wirkt sich die Eisbildung so aus, dass der Gaschieber schwergängig wird und schliesslich in geöffnetem Zustand hängen bleiben kann. Um diesen gefährlichen Zustand zu vermeiden, hat

- teile 1 und 2 um das Auspuffrohr herum mit Befestigungsschrauben 3 zunächst lose anlegen.
- Wärmeleitstab mit hinterem Ende in Formteil 6 einführen und zusammen mit diesem am Gasschieberschacht des Vergäsbereiches anlegen. Beim Modell DT 80 LC dient eine Schlauchscheffle, beim Modell DT 80 LC/2 ein Schlauchband dazu, die Berührung zwischen Formteil 6 und Vergäser aufrechtzuerhalten.
- Beide Befestigungsschrauben und Klammerschraube (Teile «3» in Bild «N1») endgültig anziehen. Dabei beachten, dass die Heizkammer «1» ganzflächig am Auspuffrohr anliegt und nicht durch die Schweißnaht ein Luftspalt entsteht! Achten auch auf Sauberkeit der Berührungsfächen, damit der Wärmeübergang nicht unterbrochen wird.
- In Bild «N3» ist gezeigt, wie der Windschirm (Bauteil 9a in Bild «N1») am Fahrzeug montiert wird.

DT 80 LC

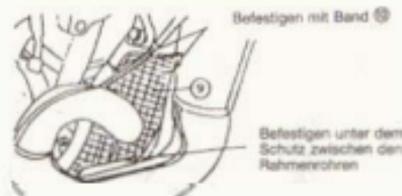


Bild N3 Montagehinweise zum Einbau des Windschirms für DT 80 LC und DT 80 LC/2

3.3 Membranventil

Schäden am Ansaugstutzen und am Membranventil können zu erheblichen Motorsstörungen, nicht selten zum Totalausfall, führen. Liegen entsprechende Anzeichen vor, sind nachstehend aufgeführte Arbeiten auszuführen. Alle im Text erwähnten Teilenummern beziehen sich auf Bild 169.

- Ansaugstutzen 6 abbauen und sorgfältig auf Poren, Risse und sonstige Anzeichen von Materialermüdung untersuchen. Der schädliche Einfluss von «Falschluf» wurde bereits in Kapitel 3.2.4 beschrieben.
- Ventilkörper 1 herausheben und Dichtung 5 einer ebenso eingehenden Kontrolle unterwerfen.
- Membranrungen des Membranventils dürfen weder abgebrochen noch abgetragen (beginnende Rissbildung) sein. Sie müssen durch die Elastizität ihrer Federkraft dicht am Ventilkörper anliegen. Laut Angaben in den «Technischen Daten» ist allerdings ein wenige Zehntel Millimeter betragender Luftspalt im Ruhezustand zulässig, der jedoch sofort auf Null zurückgeht, wenn man an der Vergäserteile Unterdruck anlegt, also mit dem Mund saugt.
- Die Membranfederstützen 3 müssen so gebogen sein, dass die Membranfederzungen 2 maximal 7 mm weit von ihrem Sitz abheben können (siehe Bild 170). Plus oder minus 0,4 mm werden hier toleriert.

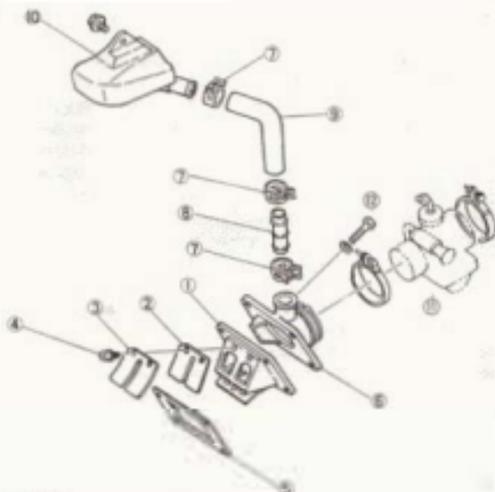


Bild 169 Membranventil und YEIS-Speichersystem

- Ventilkörper des den Einlass steuernden Membranventils
- Membrane aus Federblech, 2 Blätter
- Membranfederzungen, die auf zu starkem Durchbiegen des Bleites 2 verhindern, 2 Stück
- Befestigungsschrauben, mit Lochsechsen, M 3 x 7
- Dichtung
- Ansaugstutzen
- Federblechrahmen, 2 Stück
- Verbindungsblech
- Verbindungsblech zum Speichergefäß
- Speichergefäß
- Vergäser
- Schrauben M 6 x 20, 4 Stück, 10 Nm

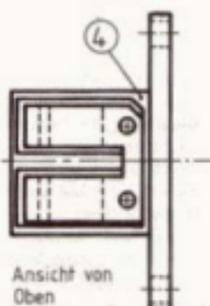
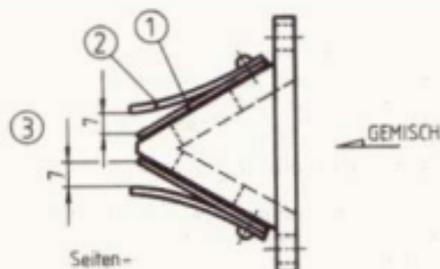


Bild 170 Membranventilfinger

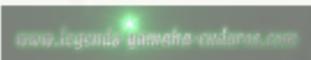
- Membranfederzunge
 - Membranfederzungen
 - Membranfederzungen
 - Abgewinkelte Ecken an Membrane und Stütz zur Anpassung der Einbauten, von unten geneigt
- 7 mm ± 0,4 mm

- Beim Zusammenbau der Ventileinheit ist auf die Einbaulage der Membranzungen zu achten: Eine der Ecken ist sowohl bei der Membranfederstütze 3 als auch bei der Membranzunge 2 abgeschragt. Beide Schrägen müssen aufeinander liegen (siehe Bild 170). Loctite an Schrauben 4!

- Zeigt der Motor vorher nicht gekannte Unregelmässigkeiten im Motoranlauf und in der Leistungsabgabe, kann der Fehler in einem der Bauteile des YEIS-Systems liegen
 - Die Schlauchscheiteln (Klemmen) des Verbindungsschlauchs vom Ansaugstutzen zum Speicherbehälter können sich gelockert haben und so den Eintritt von Falschlucht ermöglichen.
 - Der Verbindungsschlauch selbst kann durch Materialermüdung porös oder rissig geworden sein.
 - Der Speicherbehälter kann durch Gewalteinwirkung ein Leck erhalten haben.
- Beschädigte Teile sind durch Neuteile zu ersetzen.

3.4 Das YEIS-System (Yamaha Energie Induction System)

Aufbau und Wirkungsweise dieses Systems werden in Bild 8 und zugehörigem Bildtext eingehend erläutert



4 Rahmen, Lenkung und Radführung

4.1 Allgemeine Beschreibung

Die Konstruktion eines Motorradrahmens und seiner Anbauteile trägt wesentlich zum Fahrverhalten des Fahrzeugs bei. Seit es Motorräder gibt, erfüllt der aus gebogenen Stahlrohren zusammengeschweißte Rahmen (Rohrrahmen) diese Aufgabe in hervorragender Weise. Gegenüber anderen Rahmenkonstruktionen (Profilstahlrahmen, Blech-Schalenrahmen, gegossenen Rahmen) hat er den Nachteil, teuer zu sein. Erfahrungsgemäss zählt aber ein Käufer gern etwas mehr, wenn er dafür ein Fahrzeug bekommt, dessen Rahmen folgende Vorzüge aufweist:

- Geringes Gewicht,
- hohe Elastizität gegen Fahrbahnstöße,
- hohe Verwindungssteifheit,
- hohe Vibrationsfestigkeit,
- geringe Pflegebedürftigkeit.

Bei Rohrrahmen kommen allerdings unterschiedliche Konstruktionsprinzipien zur Anwendung. Neben dem »Einrohrrahmen« kennt man »offene« und »geschlossene« »Einschleifen« oder »Doppelschleifenrahmen«. Bei offenen Schleifenrahmen übernimmt das Motorgehäuse einen Teil der Aufgaben des Rahmens. Letztlich sei noch der »Gitterrohrrahmen« erwähnt.

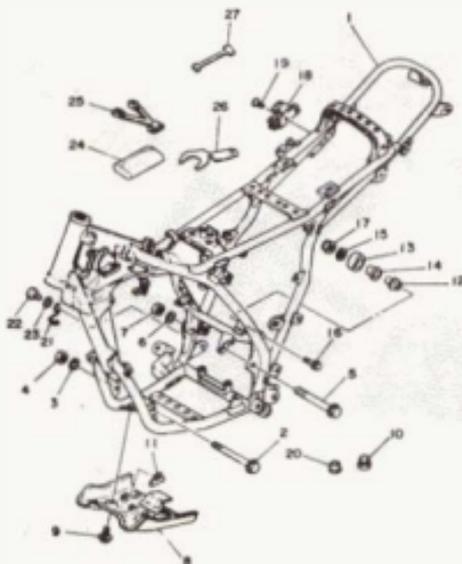


Bild 171
Rahmen und Anbauteile für das Modell DT 80 LC bis 1988

- 24 Werkzeugaufsatz
- 25 Spannbügel
- 26 Einstellschrauben
- 27 Messstab für Gerüstbau

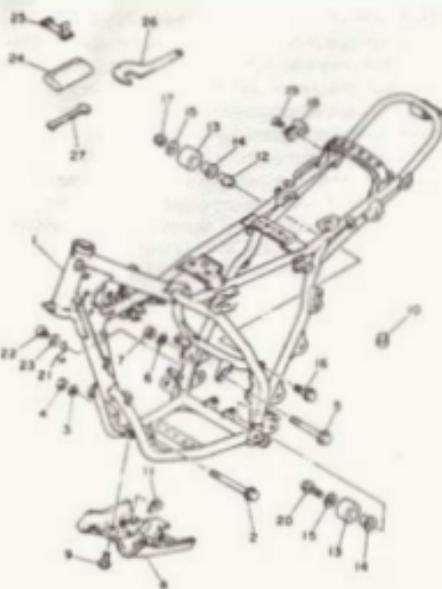


Bild 172
Rahmen und Achsbau für das Modell DT 80 LC/2 ab 1985

- 24 Wirkzylinderbohle
- 25 Sperrbohle
- 26 Ölwanne
- 27 Metallzapfen für Getriebe

*Alle neuerliche An-
fang der Zentralfeder
war Yamaha Cantilever
(Mono-Shock)*

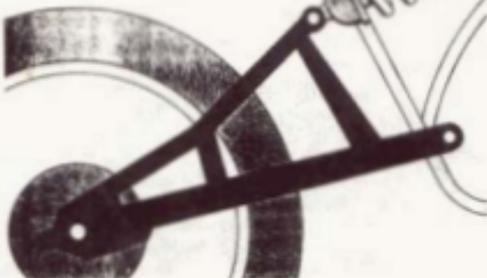


Bild 173
Prinzipdarstellung des Hinterrad-Federungssystems der DT 80 LC
bis 1984

Bildquelle: Zeitschrift PS, Heft 10/85

Die YAMAHA DT 80 LC-Modelle sind mit einem geschlossenen Rohrrahmen ausgestattet. Die Modellvarianten bis 1984 und ab 1985 zeigen geringfügige Unterschiede, die aus den Bildern 171 und 172 zu ersehen sind.

Die Führung des Vorderrads wird bei beiden Modellen

von einer hydraulisch gedämpften Teleskopgabel übernommen. Die Gabeln beider Modelle arbeiten nach dem gleichen Prinzip, weichen in den Abmessungen ihrer äußeren und inneren Bestätze jedoch voneinander ab. Die Führung des Hinterrades erfolgt bei beiden Modellen durch eine Schwinggabel, die über ein zentral angeordnetes Federbein mit hydraulischer Dämpfung am Rahmen abgestützt ist. Zentralfederungen weisen gegenüber herkömmlichen Federungen mit zwei an den Schwingarmen ansetzenden Feder/Sjossdämpferelementen neben Vorteilen auch Nachteile auf. Hier sollen lediglich die beiden Grundbauarten einander gegenübergestellt werden: Die Bilder 173 bis 176 zeigen, worauf es ankommt.

Yamaha Mono-Cross YZ-Serie.
*Eine raffinierte Zweibein-
konstruktion, steht zum Zeichen da-
für, dass auf die-
sem Gebiet viele
Wege nach Rom,
sprich zum Ziel,
führen. Federbein
baulich ungünstig
hoch ragend*



*Diese verwickelte
Geometrie des He-
bel-systems kann
für den Beweis
herhalten, daß bei
der Berechnung
angestrebter
Funktionen ohne
Computer nichts
mehr gehen kann*



Bild 174
Prinzipdarstellung des Federungssystems
für das Modell DT 80 LC/2 ab 1985

Bildquelle: Zeitschrift PS, Heft 10/85

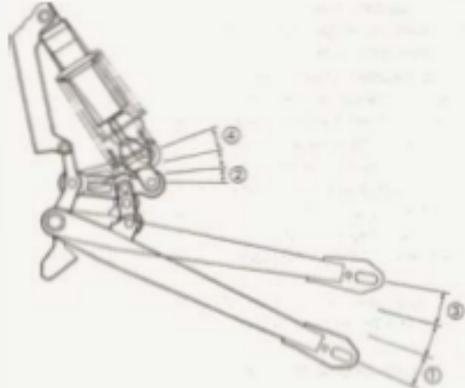


Bild 176
Progressive Federwirkung beim MONO CROSS-System von YAMAHA

- 1 Federweg der Radachse in wenig eingefedertem Zustand.
- 2 Kurzer Federweg der Zentralfeder. Das entspricht geringer Zunahme der Federkraft und dadurch leichtem Ansprechen der Federung schon bei geringfügigen Fahrbahnunebenheiten.
- 3 Federweg der Radachse in stark eingefedertem Zustand.
- 4 Der Federweg der Zentralfeder ist deutlich länger als unter «2» dargestellt. Darin erkennt man, dass die Zunahme der Federkraft in stark eingefedertem Zustand grösser ist als in ausgefedertem Zustand. So verhindert man trotz weicher Federung im Normalbetrieb das Durchschlagen der Feder beim Durchfahren extremer Bodenwellen.

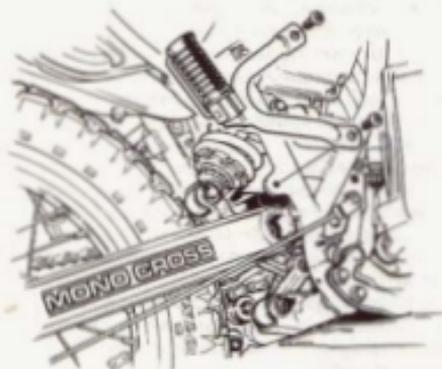


Bild 176
Das YAMAHA MONO CROSS-System, wie es der Fahrer an seinem Fahrzeug erlebt

Die Lagerung des Vorderrahm-Lenkkopfs erfolgt in Axialwälzlagern. Dabei ist das neuere Modell im Lenkkopf unten mit einem Kegelrollenlager ausgerüstet, während beim älteren Modell oben und unten Axialkugellager vorgesehen sind.

4.2 Rahmen

In der Regel sind es die Folgen eines Unfalls, die eine Demontage des Rahmens erforderlich machen. In Aus-

nahmetfällen kann es jedoch auch vorkommen, dass der Rahmen durch Korrosion und/oder durch Vibrationen bricht. An den betreffenden Stellen zeigen sich dann zunächst Risse im Lack, durch die und um die herum rostbraune Verfärbung sichtbar wird. Kratzt man an einer solchen Stelle den Lack weg, kann man die sich anbahnende Rissbildung auch dann erkennen, wenn das Rohr noch nicht ganz durchgebrochen ist.

Ob ein verzogener, angebrochener oder gebrochener Rahmen noch zu reparieren ist und welche Reparaturmassnahmen im jeweiligen Fall anzuwenden sind, sollte dem Urteil eines erfahrenen Fachmanns überlassen werden, der dann für die ausgeführte Arbeit die volle Verantwortung übernimmt. Nicht jeder, der mit der Handhabung eines Schweißbrenners vertraut ist, kann solche Arbeiten fachgerecht ausführen! Innerhalb ist zu bedenken, dass bei nachträglich ausgeführten Schweiß- oder Lötarbeiten Spannungen auftreten können, die zu Rissbildung an gleicher oder anderer Stelle des Rahmens führen können. Treten diese Risse während der Fahrt auf, kann das schlimme Folgen haben.

Ein nicht mehr fluchtender Rahmen beeinträchtigt das Fahrverhalten des Fahrzeugs negativ. Zur Kontrolle:

- Fahrzeug aufbocken.
- Felgen von Vorder- und Hinterrad auf Seitenschlag prüfen.
- In Radmitte neben dem Fahrzeug eine mit einem Gewicht belastete Schnur aufhängen und in die «Lochmitte» auspendeln lassen.
- Den Abstand von der Schnur bis zum Felgenhorn oben und unten messen, dabei eventuell festgestellten Seitenschlag berücksichtigen.
- An beiden Rädern müssen die Unterschiedsbeträge der beiden Masse (nahezu) gleich sein und in gleicher Richtung liegen. «Nahezu», deshalb, weil die Vorderreifen eine grösseren Durchmesser hat als die Hinterradfelge. Um das auszugleichen, müsste man sich darum bemühen, eines der beiden Räder in die Lotrechte zu bringen, indem man den Ständer mit Hilfe eines schmalen Holzkeils einseitig unterstützt.

www.legende-dermotocross.com

4.3 Lenkkopflagerung

Die Lagerung des Lenkkopfs eines Zweirades besteht aus zwei gegeneinander verspannten Axialwälzlagern. Bei der hier besprochenen YAMAHA-Maschine verwendet man zu diesem Zweck Kugel- und Kegelrollenlager. Bild 177 zeigt die zur Lenkkopflagerung gehörenden Bauteile: Teil 3 ist von unten in das Lenkkopfrohr des Rahmens eingepresst. Dabei sorgt die schirmartige Form des Rahmenkopfrohrs dafür, dass Wasser nicht in das Lager eindringen kann. Das Eindringen von Staub verhindert die Gummidichtung (Bauteil 2).

Die obere innere Lagerschale (Bauteil 6) wird von oben in das Rahmenkopfrohr eingepresst. Die an dieser Stelle erforderliche Massnahme zum Schutz gegen Staub und Wasser wird von der Schutzkappe (8) übernommen.

Die Einstellmutter (9) muss nach dem Einbau des Lenkrohrs so weit flüchtig gesenkt werden, dass sich die Lenkung leichtgängiger, aber spielfrei dreht. Arrests-

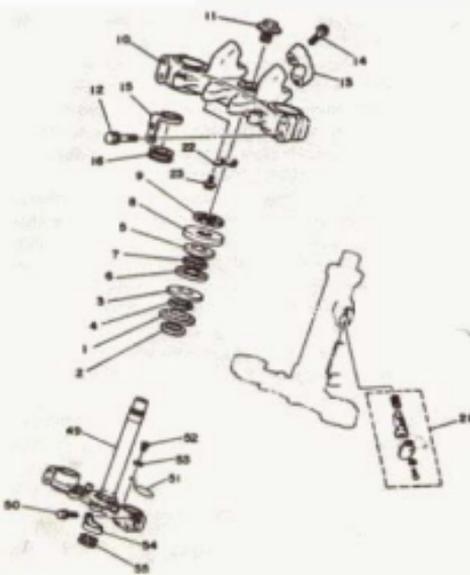


Bild 177
Lenkkopflager DT 80 LC bis 1964

- 1 Untere äussere Lagerschale
- 2 Gummrückung
- 3 Untere innere Lagerschale
- 4 Stahlkugeln, 10 Stück, $\frac{1}{2}$ Zoll = 8,56 mm
- 5 Obere äussere Lagerschale
- 6 Obere innere Lagerschale
- 7-8 Stahlkugeln $\frac{1}{2}$ Zoll = 8,56 mm
- 8 Abdeckung
- 9 Nutmutter M 25 x 1 für Haltererschraube \varnothing 40 mm
- 10 Obere Gabelbrücke
- 11 Schraube M 14 x 1,25, 58 Nm (Vergleiche Teil 8 in Bild 179)
- 12 Klemmschraube, 4 Stück M 8, 23 Nm
- 13 Lenkrolle, 2 Stück
- 14 Schrauben für Lenker = 4 Stück, 15 Nm
- 15 Kabelführung
- 16 Einlage zur Kabelführung
- 21 Dichtungssicherung
- 22 Kabelführung
- 23 Befestigungsschraube
- 48-50 Untere Gabelbrücke/Lenkrolle
- 50 Klemmschrauben, 4 Stück M 8, 20 Nm
- 51 Kabelführung
- 52 Befestigungsschraube
- 53 Federscheibe
- 54 Kabelführung
- 55 Einlage zur Kabelführung

sendes Anziehen der Schraube (11) sichert die Mutter (9) in ihrer Einstellposition.

Zwei Arbeiten an der Lenkkopflagerung können erforderlich werden:

- Nachstellen zu gross gewordenen Lagerspiels,
- Erneuerung verschlissener Lenkkopflager.

4.3.1 Nachstellen des Lenkkopflager-Spiels

Zur Ausführung dieser Arbeit braucht keine Demontage von Bauteilen vorgenommen zu werden. Jedoch muss dafür Sorge getragen werden, dass die Klemmung der

unteren Gabelbrücke an den beiden Standrohren aufgehoben wird. Zu diesem Zweck werden die vier Schrauben (50) in Bild 177 gelöst und erst nach erfolgter Spieleneinstellung wieder angezogen. Das weitere muss die Schraube (11) um einige Umdrehungen gelöst werden. Nun erst wird die Einstellmutter (9) mit Hilfe eines Halterenschlüssels (\varnothing 40 mm) so weit angezogen, bis nach der in Bild 17 gezeigten Methode kein Spiel mehr feststellbar ist. Auf keinen Fall weiter anziehen, da sonst die Lenkung schwergängig wird und besonders schneller Verschleiss der Lenkkopflager zu erwarten ist.

Mit einigen leichten Schlägen eines Gummmhammers setzt man die untere Gabelbrücke nach und zieht die Klemmschrauben wieder an. Zuletzt wird die Schraube (11) in Bild 177 gefühlvoll angezogen.

4.3.2 Erneuerung der Lenkkopflager

Normalerweise erreichen Lenkkopflager ihre Verschleissgrenze erst nach einer Fahrstrecke von etwa 50 000 km. Falsche Einstellung des Lenkkopflager-Spiels und ungenügende Schmierung der Lenkkopflager beschleunigen allerdings den Verschleiss erheblich. Darüberhinaus hat man festgestellt, dass eine über die Kugeln des Lenkkopflagers führende Masseverbindung von den elektrischen Verbrauchern im Scheinwerfergehäuse zum Rahmen und den dort angelegten Minuspole der Batterie und des Gleichrichters (über letzteren wird der Generatorstrom in das Bordnetz eingespeist) starken Verschleiss an den Kugeln und Lagerschalen hervorruft kann: Der Stahl erodiert an den Berührungstellen. Fazit: Unbedingt vom Scheinwerfer und vom Lenker eine besondere Masseleitung zum Rahmen verlegen bzw. die Funktion einer eventuell vorhandenen Masseleitung von Zeit zu Zeit überprüfen. Bei den Modellen DT 80 LC sind die Masseleitungen (schwarz) in die entsprechenden Kabelbäume integriert.

Typisches Zeichen für verschlissene Lenkkopflager ist leichtes «Einrasten» der Lenkung in Gradesausstellung. Bei längerer Fahrt fährt man dann zufällige «Schlangentinten». Bei aufgebogener Maschine spürt man das Einrasten, wenn man den Lenker langsam und feinfühlig über die Mittelstellung bewegt.

Um die Lenkkopflager erneuern zu können, muss die Teleskopgabel ausgebaut werden. Nachfolgend werden die dazu notwendigen Arbeiten beschrieben:

- Vorderrad ausbauen.
- Lenker von der oberen Gabelbrücke lösen und nach hinten über dem Kraftstofftank ablegen. Marken und einprägen, wie die Bowdenzüge und die Elektrikabelstränge verlegt sind, damit sie bei der Montage indre gleiche Einbauslage gebracht werden können.
- Scheinwerferersatz ausbauen und abklemmen.
- Masseanschluss der Batterie abklemmen, um bei den nachfolgenden Arbeiten einen Kurzschluss zu verhindern.
- Alle Leitungs-Steckverbindungen im Scheinwerfergehäuse trennen und Leitungsstränge aus Scheinwerfergehäuse herausziehen.
- Beide vordere Blinklampen demontieren.
- Scheinwerferhalterung demontieren.
- Instrumente mit ihren Halterungen abbauen.
- Zündschalter ausbauen.

- Vorderes Schutzblech demontieren.
- Dann Schraube (11) in Bild 177 ausbauen und Klemmschrauben der oberen Gabelbrücke lösen.
- Leichte Schläge mit einem Gummihammer ermöglichen das Abheben der oberen Gabelbrücke.
- Klemmschrauben der unteren Gabelbrücke lösen, die Gabelstandrohre lassen sich dann nach unten herausziehen.
- Einstellmutter (9) in Bild 177 lösen und abschrauben. Dabei die untere Gabelbrücke mit einer Hand unterstützen und dadurch verhindern, dass sie mit zunehmendem Lösen der Mutter nach unten wegsinkt. Dabei könnte es passieren, dass die Kugeln aus der Lagerschalen herausfallen, was immer dann verhindert werden muss, wenn die Kugeln weiterverwendet werden sollen.
- Nach Abbau der Einstellmutter untere Gabelbrücke zusammen mit dem Lenkrohr (Bauereinheit) nach unten aus dem Rahmenkopfhohr herausziehen. Dabei wieder auf herausfallende Kugeln achten.
- Im unteren Lager befinden sich 19 Stahlkugeln mit einem Durchmesser von $\frac{1}{4}$ ", das sind 6,35 mm.
- Im oberen Lager befinden sich 22 Stahlkugeln mit einem Durchmesser von $\frac{3}{8}$ ", das sind 4,76 mm.
- Bauteile 7, 5 und 8 im Bild 177 abheben.
- Die im Rahmenkopfhohr befindlichen Lagerschalen lassen sich mit Hilfe eines Treibdomes aus ihrem Sitz treiben: Dabei setzt man den am lagerseitigen Ende scharfkantig angeschliffenen Treibdom von der dem Lager gegenüberliegenden Seite an, tastet nach der nur wenig vorstehenden Kante der Innenbohrung der Lagerschale. Beim Treiben mit Hammerschlägen darauf achten, dass der Treibdom von Schlag zu Schlag um Umfang versetzt wird. Die Lagerschale wird dadurch so aus ihrem Sitz herausgetrieben, dass sie sich nicht verkantet. Schlägt man mit Gewalt eine verkantete Lagerschale aus ihrem Sitz, erweitert sich dieser und gibt der neuen Lagerschale keinen sicheren Halt mehr. Treibdom nach Zerschlagung 56.17!
- Zum Ausbau der auf dem Lenkrohr über der unteren Gabelbrücke sitzenden Lagerschale (Teil 1 in Bild 177) gibt es mehrere Möglichkeiten. Für den Heimwerker ist es am günstigsten, zwei kräftige Schraubenzieher an gegenüberliegenden Stellen der Lagerschale anzusetzen und dieselben von ihrem Sitz abzuhebeln. Geht das nicht, weil die Lagerschale zu fest sitzt, bewährt es sich, die Lagerschale mit einem Schweißbrenner punktförmig zu erhitzen. Gleichzeitig hebt man mit den Schraubenziehern und hat dann bestenfalls Erfolg. Die unter der Lagerschale liegende Staubbichtung (2) aus Gummi kann man retten, wenn man sie vorher mit einer Flachspitzzange erfasst, unter der Lagerschale wegzieht und dann über dieselbe hinwegstößt.
- Alle wiederzuerwendenden Bauteile einer gründlichen Reinigungsuntersuchen.
- Der Einbau der oberen und der unteren Lagerschale in das Rahmenkopfhohr wird mit Hilfe der Werkzeuge nach Bild 56.18 und Bild 56.19 vorgenommen. Diese gewährleisten verkantungsfreies Einsetzen der Lagerschalen, Lagerschalen, die sich beim Einbau verkannten, heben einen Span von der Wandung des Lagersitzes ab. Dieser Span setzt sich dann unter das

- Lager und verbindet dessen korrekten Sitz!
- Die unterste Lagerschale (Teil 1 in Bild 177) kann erst montiert werden, wenn die Dichtung (Teil 2) aufgelegt wurde. Aus Bild 178 geht die Einbaubichtung dieser Dichtung hervor. Heißt man die Lagerschale vor ihrem Einbau auf etwa 110°C auf, fällt sie in der Regel von selbst bis auf ihren Sitz herunter. Geht das nicht, benutzt man das Werkzeug nach Bild 56.20 zum Nachsetzen. Das Aufheizen der Lagerschale erfolgt entweder im Ölbad oder flach aufliegend auf einer elektrischen Kochplatte. Eine direkte Flamme von Lötlampe oder Schweißbrenner ist abzulehnen.
- Die Kugelaufbahn der oberen Lagerschale im Rahmenkopfhohr wird mit wasserbeständigem Wälzlagerfett, z. B. Bosch Fl 1 v 26, versehen, so dass man 22

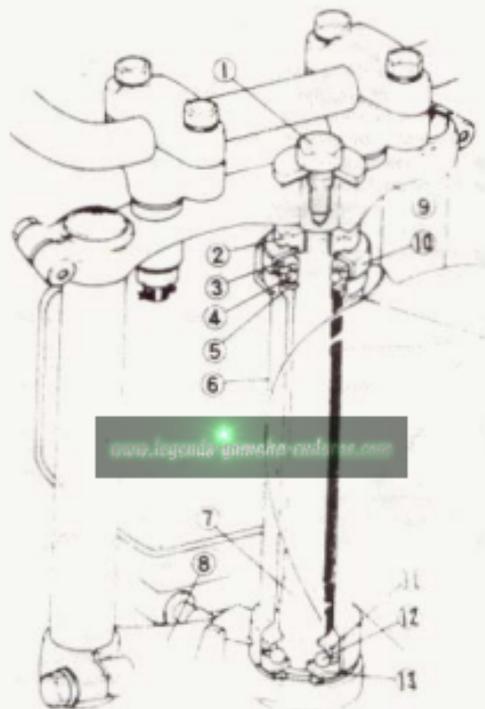


Bild 178
Die Lenkrohrlagerung im montierten Zustand, Prinzipbild

- 1 Diese Schraube positioniert die obere Gabelbrücke und sichert die Einstellmutter (2) in ihrer Lage
- 2 Einstellmutter für das Lenkagerspiel
- 3 Obere Aussenlagerschale
- 4 22 Stahlkugeln mit $\frac{3}{8}$ Zoll (\varnothing 4,76 mm)
- 5 Obere Innenlagerschale
- 6 Rahmenkopfhohr
- 7 Lenkrohr, mit unterer Gabelbrücke verbunden
- 8 Untere Gabelbrücke
- 9 Obere Gabelbrücke
- 10 Staub- und Wasserschutzkappe
- 11 Untere Innenlagerschale
- 12 19 Stahlkugeln mit $\frac{1}{4}$ Zoll (\varnothing 6,35 mm)
- 13 Untere Aussenlagerschale, darunter liegt eine Gummidichtung

Stahlkugeln mit einem Durchmesser von 4,76 mm an Fett haftend einlegen kann.

- Auf die Lagerachse über der unteren Gabelbrücke trägt man ebenfalls reichlich Fett auf, so dass dort 19 Stehkugeln mit 6,35 mm Durchmesser angeklebt werden können. Anmerkung für Kegelrollenlager am Schluss dieses Kapitels.
- Untere Gabelbrücke mit ihrem Lenkrohr vorsichtig, ohne dass Kugeln runterfallen, durch die Bohrung des Rahmenkopfrohrs durchführen, bis die Kugeln des unteren Lagers ihren Sitz auch in der oberen Lagerschale gefunden haben. In dieser Stellung Gabelbrücke festhalten, während von oben die obere äussere Lagerschale angesetzt wird (5), dann Schutzkappe (6), Einstellmutter (7), die von Hand so weit hinuntergeschraubt wird, dass die untere Gabelbrücke nicht nach unten absacken kann.
- Spiel der Lenkkopflager einstellen.
- Beide Gabelholme in die Augen der unteren Gabelbrücke einführen, etwa 100 mm weit durchstecken und durch Anziehen der Klemmschrauben festklemmen. (Die endgültige Einbaulage ist etwa 150 mm oberhalb der unteren Gabelbrücke).

- Auf Lage der Züge und Kabelstränge achten!
- Einstellmutter (-9-) in Bild 177, mit Hakenschlüssel kraftig anziehen. Dabei -setzen- sich die Lagerschalen. Danach Einstellmutter wieder lösen.
- Zieht und drückt man an den Enden der beiden Gabelholme in Fahrtrichtung, spürt man deutlich das vorhandene Lenkspiel.
- Unter ständigem Hin- und Herbewegen der Gabelenden bittet man einen Helfer, die Einstellmutter langsam anzuziehen. Dabei fühlt man an den Enden der Gabelholme, wie sich das Lagerspiel zunehmend verkleinert.
- Ist spielfreie Einstellung erreicht, mit weiterem Anziehen der Einstellmutter aufhören. Weiteres Anziehen würde die Lenkung schwergängig machen und der hohe Anpressdruck würde zu baldigem Verschleiss der Lager führen.
- Bei spielfreier Einstellung die obere Gabelbrücke, deren Klemmflangen mit den Gabelholmen fluchtend ausgerichtet werden, ansetzen. Dann die Schraube (11 in Bild 177) in der Mitte der Gabelbrücke ansetzen und mit Gefühl anziehen. Nun ist spielfreie Einstellung der Lenkkopflager gesichert, die Gabelstandrohre können nach Lösen der unteren Klemmung bis oben durchgeschoben werden.
- Die Klemmschrauben der oberen Gabelbrücke mit einem Anzugsdrehmoment von 23 Nm anziehen.
- Die Klemmschrauben der unteren Gabelbrücke werden mit einem Anzugsdrehmoment von 20 Nm angezogen.

Anmerkung
zum Kegelrollenlager bei Ausführung ab 1985
Das in Bild 179 mit Teilenummer 1 dargestellte Kegelrollenlager besteht aus drei Teilen:

1. Lagerinnenring. Dieser ersetzt die im Rahmenkopf eingebaute untere innere Lagerschale (Bauteil 3 in Bild 177). Er ist so in das Rahmenkopfrohr einzusetzen, dass seine kegelförmige Lauffläche nach unten weist.
2. Lagerinnenring. Dieser ersetzt die auf das Lenkrohr aufgezogene untere äussere Lagerschale (Bauteil 1 in

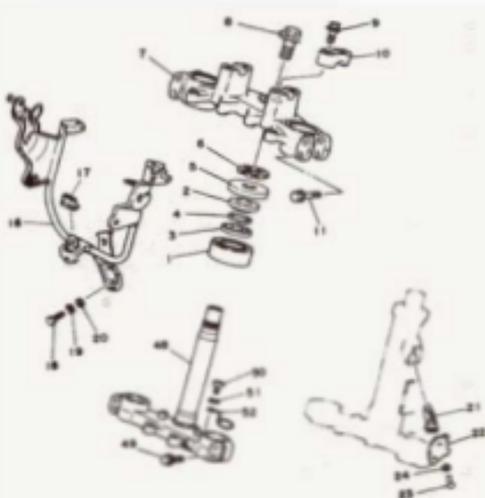


Bild 179
Lenkkopflagerung DT 80 LC/2 ab 1985

- 1 Kegelrollenlager, auf die Einbaulage ist zu achten
- 2 Obere äussere Lagerschale
- 3 Obere innere Lagerschale
- 4 Stehkugeln, 22 Stück, \varnothing 1/4 Zoll = 4,76 mm
- 5 Abdeckung
- 6 Nutmutter M 25 x 1 für Hakenschlüssel \varnothing 40 mm
- 7 Obere Gabelbrücke
- 8 Schraube M 14 x 1,25, 70 Nm (vergleiche Teil 11 in Bild 177)
- 9 Lenker-Befestigungsschrauben, 4 Stück, 13 Nm
- 10 Lenkerschale, Körnermarkierung nach vorne
- 11 Spannschrauben, 4 Stück M 8, 23 Nm
- 16 bis 20 Lampenhalterung
- 21 bis 24 Diebstahlsicherung
- 48 Untere Gabelbrücke mit Lenkrohr
- 49 Klemmschrauben, 4 Stück M 8, 20 Nm
- 50 bis 52 Kabeldurchführung

Bild 177). Er ist so zu montieren, dass die kegelförmige Lauffläche nach oben weist.

3. Käfiggeführtes Rollenpaket. Dieses wird, mit Wasser abwaschend gleich sein, die sich in der Lagerinnenring aufgesetzt, bevor die untere Gabelbrücke mit dem Lenkrohr in das Rahmenkopfrohr eingeführt wird.

Alle Einstellmassnahmen wie vorher beschrieben. YAMAHA schreibt für die Einstellmutter 6 in Bild 179 ein maximales Anzugsdrehmoment von 38 Nm vor.

4.4 Teleskopgabel <http://www.yamaha-europe.com>

Die beiden hier besprochenen YAMAHA-Modelle sind mit Teleskopgabeln ausgerüstet, deren Bauform und Bauteile weitgehend gleich sind, die sich in ihren Abmessungen jedoch voneinander unterscheiden. Daraus ergibt sich, dass die Beschreibung von Arbeiten an der Gabel für beide Modelle gleich ist.

4.4.1 Aus- und Einbau der Teleskopgabel

Nach Ausbau des Vorderrads und Demontage des Vor-

dennad-Schutzbleche sowie der Seilzführungen an den Gabelholmen lassen sich die Gabelholme getrennt voneinander ausbauen, ohne weitere Bauteile, wie Scheinwerfer, Instrumente, Zündschalter, Gabelbrücken, demontieren zu müssen:

- Klemmschrauben an der unteren Gabelbrücke (20 Nm) lösen
- Klemmschrauben an der oberen Gabelbrücke lösen (23 Nm).
- Komplettes Federbein nach unten aus den Augen der Gabelbrücken herausziehen.
- Schlauchschellen des Faltenbalgs lösen. Faltenballg nach oben abstreifen.
- Einbau in umgekehrter Reihenfolge unter Beachtung der oben angegebenen Anzugsdrehmomente für die Klemmschrauben.

4.4.2 Zerlegen und Zusammenbauen der Gabelholme

Alle im folgenden Text erwähnten Teilenummern beziehen sich auf Bild 180. Vor Beginn der Arbeit sollte dieses Kapitel bis zum letzten Arbeitsschritt durchgelesen worden sein, um Fehlern vorbeugen zu können.

- Gabelstandrohr (7) in die geschützten Backen (Holz, Gummi, Aluminium) eines Schraubstocks einspannen.
- Gummikappe (17) mit Schraubenzieher abheben.
- Verschlussstopfen (19) mit Schraubenzieher etwa 1 mm weit nach unten (weiter geht es nicht) drücken (Helfer einsetzen) Mit Reiznadel und kleinem Schraubenzieher Sperrring (18) ausbauen.
- Durch die Federkraft der unter Vorspannung stehenden Gabelfedern (8 und 9) rutschen die Bauteile 19 mit aufgezogenem Gummiring 20 heraus. Kurze Feder (8) und lange Feder (9) entspannen sich dabei. Vorsicht, bei plötzlicher Entspannung fliegen die Bauteile in hohem Bogen meist an Stellen der Werkstatt, wo man sie nur schlecht wiederfindet!
- Kurze Feder (8), lange Feder (9) und zwischen beiden Federn liegenden Federsteile (21) aus Gabelstandrohr herausnehmen. Der Federsteile (21) hat die Form einer Scheibe $20 \times 27,5 \times 1,5$ mm.
- Staubdichtung (3) mit Schraubenzieher aus ihrem Sitz herausheben und über das Standrohr hinweg abnehmen.
- Federstahl-Klemmring (4) unter der Staubdichtung vorsichtig aus seiner Nut heraushebeln.
- Trick zum Ausbau der Wellendichtung (6): lange Feder (9) einsetzen, Rohr bis oben mit Öl füllen. Verschlussstopfen (19) mit aufgezogenem O-Ring einbauen und mit Sperrring (18) sichern.
- Darauf achten, dass sich im Federbein keine Luftblasen befinden.
- Gabelstandrohr nach unten pressen, und so Ölhinheit unter Druck setzen, der die Wellendichtung von unten beaufschlagt und sie aus ihrem Sitz herausschiebt.
- Wenn Körperkraft allein nicht reicht, um genügend hohen Druck zu erzeugen, mit einfacher Mittel, eine Spindelpresse bauen, die nach dem Prinzip in Bild 181 arbeitet.
- **Achtung:** Bei Einsatz der Spindelpresse kann der Öldruck so hoch ansteigen, dass der sich plötzlich

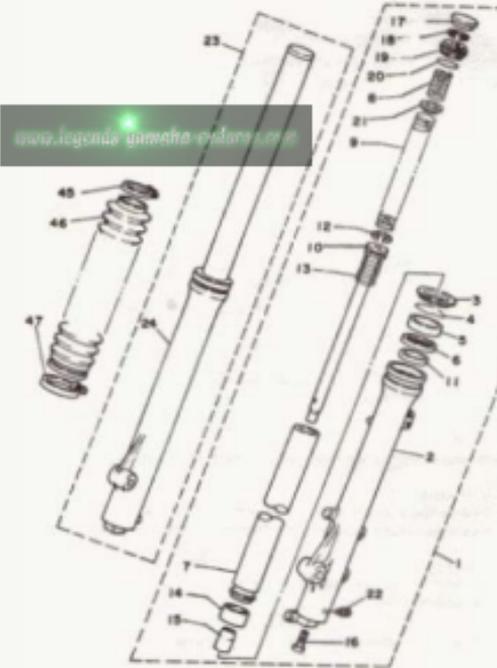


Bild 180

Teleskopgabel für DT 80 LC2

Die Teleskopgabel für das Modell DT 80 LC bis 1984 ist gleichzeitig aufgebaut, jedoch abweichend in ihren Abmessungen!

- 1 Linkes Federbein komplett
- 2 Gabelstandrohr für linkes Federbein
- 3 Staubdichtung
- 4 Sperrring
- 5 Wellendichtung $35 \times 48 \times 11$, 2 Dornlöcher, Bestimmung nach oben
- 6 Dornring, Ritzweg beachten, nur auf unten
- 7 Gabelstandrohr für links oder rechts Federbein
- 8 Kurze Feder, Scheibe $20 \times 27,5 \times 1,5$ mm lang für rechte Ausführung
- 9 Lange Schraubenfeder, 991,5 mm lang für links Ausführung, 570,6 mm lang für rechte Ausführung
- 10 Dämpferkolben mit Dämpferstange
- 11 Obere Gabelbrücke, in den Gabelstandrohren montiert
- 12 Kolbenring, auf den Kolben 10 aufgezogen
- 13 A-Verriegelung, die verhindert, dass A-Verriegelung
- 14 Untere Gabelbrücke, auf dem Gabelstandrohr 7 montiert
- 15 Konusblech, 970 ist Boden von Gabelrohr 2 und 24, nimmt die unteren Zapfen von Gabelständern 13 in sich auf und es zusammen mit dessen über die Schraube 10
- 16 Passscheibe, mit Lochs geschnitten, das Muttergewinde befindet sich in unteren Teil des Gabelständeres $18 \times 14 \times 20$ mm mit Gummisicherung
- 17 Gummikappe
- 18 Federstahlring
- 19 Verschlussstopfen
- 20 O-Ring, in die Nut von Teil 15 eingelegt
- 21 Obere Federsteile, bildet Übergang zwischen kurzer und langer Feder, Scheibe $20 \times 27,5 \times 1,5$
- 22 Oberflächenschraube mit Dichtung
- 23 Rechter Federsteile komplett
- 24 Gummisicherung für rechte Ausführung
- 43 Gabelstandrohr für Federsteile oben
- 44 Federsteile
- 47 Schraubstopfen für Federsteile unten

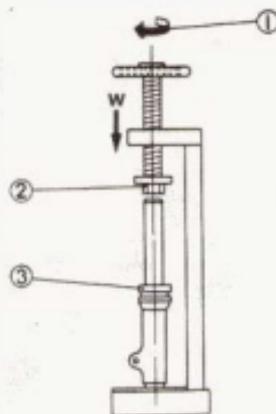


Bild 181
Schraubspindelpresse zum Ausbau der Wellendichtung

- 1 Schraubspindel
- 2 Zwihschlag zum Schutz des Rohrmundes
- 3 Federlein, an der beschriebenen Stelle mit Pulzslappen umwickelt

Anmerkung:
In Bild 96.22 ist gezeigt, wie man mit einfachen Mitteln eine Spindelpresse selbst bauen kann.

lösende Wellendichtung mit hoher Energie aus seinem Sitz herausgeschleudert wird. Dabei Verletzungsgefahr und Gefahr, dass herumspritzendes Öl Schaden anrichtet! Besonders darin, wenn doch noch Luftblasen im System sind, die bei ihrer Verdichtung wie das Laden eines Luftgewehrs wirken würden.

- Zur Schadensverhütung Montagesstelle mit Lappen umwickeln. Darüberhinaus vermeiden, am Gabelstandrohr «Hand anzulegen», solange es noch unter Innendruck steht.
- Gefahr ist gebannt, wenn Wellendichtung hochgerutscht ist.

Zwischenbemerkung: Bei dem in Bild 187 gezeigten Gabelholm entstanden dadurch Schwierigkeiten beim Auspressender Wellendichtung, dass diese sich verkatthatte. Da spritzte dann eine Menge Öl vorbei, aber der Dichtung rührte sich nicht vom Platz. Abhilfe schaffte der Gleithammer nach Bild 56.13: Wie in Bild 185 angesetzt brach er die Wellendichtung zunächst in die richtige Position. Eine erneute Druckerzeugung führte dann zum Erfolg.

Bei einem anderen Gabelholm hatte der Eigentümer versucht, die Wellendichtung von oben durch den Einsatz spitzer oder scharfer Werkzeuge auszubauen, was ihm aber nicht gelang. Die Wellendichtung wurde dabei aber so stark beschädigt, dass sich kein Druck mehr aufbauen ließ. So wurde die Schraube 16 ausgebaut und das Gabelstandrohr waagrecht im Schraubstock eingespannt. Dann wurde das Gabelgleitrohr schnell in Richtung Verlängerung bewegt, bis mit grosser Wucht die Gleibuchse (14) an die Gleibuchse im Gleitrohr (11) anstoss und diese samt den darüberliegenden Bauteilen, dessen oberste die Wellendichtung ist, heraustrieb. Mehrere wuchtige «Schläge» waren dazuerforderlich, die allerdings dazu führen können, dass sich die beiden

Gleitbuchsen bis zur Unbrauchbarkeit verformen. Deshalb ist diese Art der Demontage abzulehnen bzw. nur im Notfall zu praktizieren.

- Sprengung (18), Verschlussstopfen (19) und Feder (9) ausbauen, im Rohr befindliches Öl entfernen. Verschlussstopfen (19) «kommt» nicht, wenn er sich verkantet. Dann auf die erhöhte stehende Seite drücken oder schlagen, um die Verkantung aufzuheben.
- Urten Wellendichtung (5) legt Distanzring (6), der sich leicht ausbauen lässt, weil er mit grosser Spalpassung eingepasst ist. (Gabe nach unten halten; dann fällt er heraus). Die Einbaulage dieses Rings ist zu beachten: Rundung unten (siehe dazu Bild 188).
- Dämpferkolben (10) vom Gabelgleitrohr trennen. Dazu mit Loctite gesicherte Inbusschraube (16) ausbauen. Gegenhalter nach Bild 56.14, bei neueren Ausführungen auch Gegenhalter nach Bild 56.21 verwenden, von oben in Gabelstandrohr einführen. Von unten Inbusschraube mit passendem Schlüssel lösen. Reicht Handkraft wegen der Loctite-Sicherung nicht aus, über eine Verlängerung «Trockeren» Hammerschlag auf Schraubenkopf geben und so Losbrechmoment herabsetzen.
- Obere Gleitbuchse, im Gabelgleitrohr ausbauen. Dazu beide Rohre langsam zusammenschieben und schnell wieder auseinanderziehen. Am Ende dieses Hubes stösst die untere Gleitbuchse gegen die obere Gleitbuchse. Nach mehreren «Schlägen» kommt die obere Gleitbuchse aus ihrem Sitz.
- **ACHTUNG:** Beim langsamen Zusammendrücken der Rohre harten Anschlag des Standrohrs (7) an Konushülse (15) vermeiden, weil dadurch bei fehlender Ölfüllung Beschädigungen beider Bauteile möglich sind.
- Gabelstandrohr aus Gabelgleitrohr herausziehen. Am unteren Ende des Gabelstandrohrs ist untere Gleitbuchse (14) angesetzt.
- Dämpferkolben (10) mit Rückschlagfeder (13) und Kolbenring (12) aus dem Gabelstandrohr ausbauen, indem man ihn zum oberen Ende rutschen lässt, wo er zusammen mit den erwähnten Bauteilen entnommen werden kann.

4.4.3 Überprüfen der Telegabel-Bauteile

- Faltenbälge auf Risse oder sonstige Beschädigungen untersuchen.
- O-Ring (20) grundsätzlich erneuern.
- Staubdichtung (3) ist in der Regel auch erneuerungsbedürftig.
- Wellendichtung (5) immer erneuern.

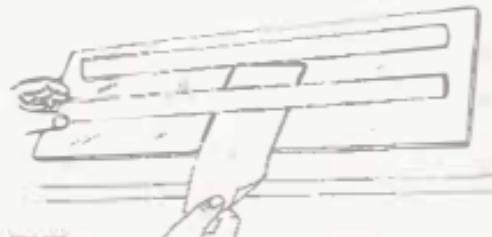


Bild 182
Prüfung der Gabel-Standrohre: Auf einer Glasröhre rotend darf der Papierstreifen in keiner Stellung durchrutschen.

- Gleitbuchsen (11 und 14) dann erneuern, wenn sie durch zu grosses Einbauspiel Verschleiss zeigen.
- Gabelstandrohre dürfen nicht verbogen sein. Prüfung lt. Bild 182.

4.4.4 Zusammenbau der Gabelölme

- Gabelstandrohr nahezu waagrecht halten, Dämpferkolben (10) mit aufgesteckter Anschlagfeder (13) und aufgezogenem Kolbenring (12) mit schlankem Teil voran von oben in Gabelstandrohr einführen und so weit durchschieben bis der schlanke Teil unten aus dem Gabelstandrohr austritt. Ganz ausziehen, bis Anschlagfeder anschießt.
- Konische Hülse (15) mit dem Konus nach oben auf schlanken Teil des Dämpferkolbens aufsetzen.
- Ist untere Gleitbuchse (14) am Gabelstandrohr angebracht?
- Alle Bauteile mit Öl benetzen.
- Gabelleitrohr über Standrohr schieben, bis konische Hülse (15) Boden des Gleitrohrs berührt.
- Schraube (16) mit Kupferdichtung (wie in Bild 183 gezeigt) mit Loctite gesichert ansetzen und festziehen (20 Nm). Wenn erforderlich Gegenhalter lt. Bild 58.14 benutzen.

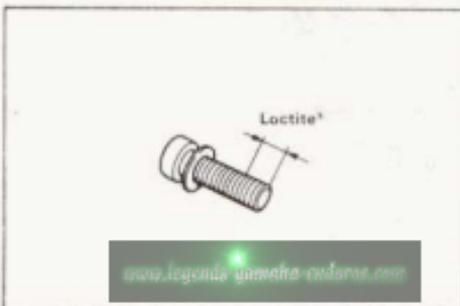


Bild 183
Inbusschraube mit Kupferdichtung

Nur die unteren Gewintringe mit Loctite 242 sichern!
Anzugsdrehmoment 20 Nm, vergleiche Teil 16 in Bild 180.

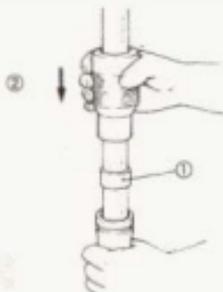


Bild 184
Die Montage der oberen Gleitbuchse

- 1 Gleitbuchse, Teil 11 in Bild 180 2 Hilfswerkzeug nach Bild 56.13

- Obere Gleitbuchse (11) einbauen. Dabei Werkzeug lt. Bild 56.13 verwenden. Bild 184 zeigt den Vorgang.
- Mit gleichem Werkzeug Distanzring (6) und Wellendichtung (5) einbauen. Einbaulage des Distanzrings ist in Bild 188 gezeigt. Wellendichtung so einbauen, dass Beschriftung nach oben weist. Spezialwerkzeug nach Bild 56.13 sorgt dafür, dass Wellendichtung nicht verkratzt. Schief sitzende Wellendichtungsdichtung nicht ab, auch nicht, wenn sie ganz neu ist! Den Montagevorgang zeigt Bild 185.
- Sprantring (4) in die vorgesehene Nut einsetzen.
- Staubdichtung (3) montieren (mit umgedreht ange-setztem Gleithammer antreiben, siehe Bild 186).
- Vorgeschriebene Ölmenge einfüllen. Dabei Unterschied bis 1984 und ab 1985 beachten (siehe hierzu Angaben unter »Technische Daten«).
- Feder (9), Federkeller (8), kurze Feder (8) und Verschlussstopfen (19) mit O-Ring montieren und mit Sprengring (18) sichern.
- Faltenbalg (46) aufziehen.
- Gabelbein in die Gabelrücken so weit einführen, dass es am oberen Ende etwa 10 mm weit über die obere Gabelbrücke hinausragt (gilt nur für Maschinen bis Baujahr 1964; ab 1985 schliessen Gabelstandroh-re bündig mit oberer Gabelbrücke ab).

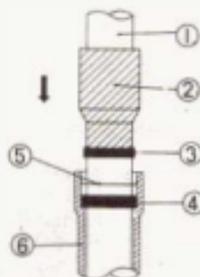


Bild 185
Der Distanzring und die Wellendichtung werden eingebaut

- 1 Gabelstandrohr, Teil 7 in Bild 180
- 2 Hilfswerkzeug nach Bild 56.13
- 3 Wellendichtung, Teil 5 in Bild 180
- 4 Gleitbuchse nach Bild 184
- 5 Distanzring, Teil 6 in Bild 180
- 6 Gabelleitrohr, Teil 2 oder 24 in Bild 180

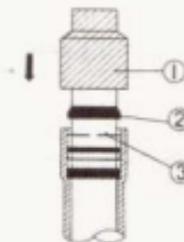


Bild 186
Federfedern und Staubdichtung werden eingehaut

- 1 Hilfswerkzeug von der ersten Seite eingesetzt
- 2 Staubdichtung, Teil 3 in Bild 180
- 3 Federfedern, Teil 4 in Bild 180



Bild 187
Spindelpresse

Eigerbau mit einfachen Mitteln nach Bild 56.22

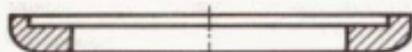


Bild 188
Distanzscheibe, Einbaulage

Beim Einbau in Bild 187 wird so eingebaut, dass die Röhre nach unten zeigt.

- Klemmschrauben der oberen Gabelbrücke zunächst nur leicht anziehen.
- Schutzblech montieren und Vorderrad einbauen. Beide Gabelholme müssen sich auf das eingebaute Vorderrad einrichten, dazu Klemmschrauben an einer Seite der oberen Gabelbrücke kurzzeitig lösen und wieder anziehen, nachdem Gabel federnd betätigt wurde. Erst wenn alles «läuft», Klemmschrauben an oberer Gabelbrücke mit 23 Nm, Klemmschrauben an unterer Gabelbrücke mit 20 Nm anziehen.
- Schlauchschellen des Faltenbalgs montieren.

4.5 Hinterrad-Schwingabel

Ogleich die Ausführungen der Hinterrad-Schwingabeln der Modelle DT 80 LC und DT 80 LC/2 erhebliche Unterschiede aufweisen, besteht an der entscheidenden Stelle, der Lagerung, weitgehende Übereinstimmung. Vergleichen Sie hierzu die Bilder 189 und 190 miteinander, darüberhinaus auch die Bilder 191 und 196.

Arbeiten an der Hinterradfederung sind immer dann auszuführen, wenn

- das radiale Spiel der Schwingabellagerung seinen Grenzwert überschritten hat,
- das axiale Spiel der Schwingabellagerung zu knapp eingestellt wurde (Reibung) oder zu gross geworden ist,
- der Stossdämpfer durch Verschleiss nicht mehr ordnungsgemäss funktioniert, meist erkennbar durch Ölaustritt an der Kolbenring-Länge.

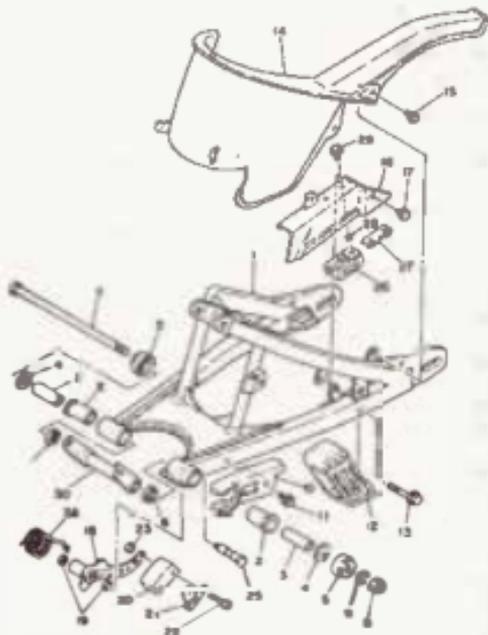


Bild 189
Hinterradschwingabel für das Modell DT 80 LC bis 1984

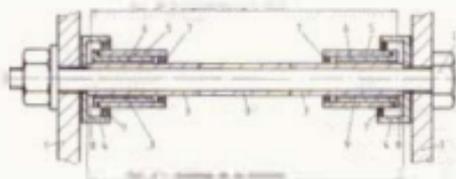
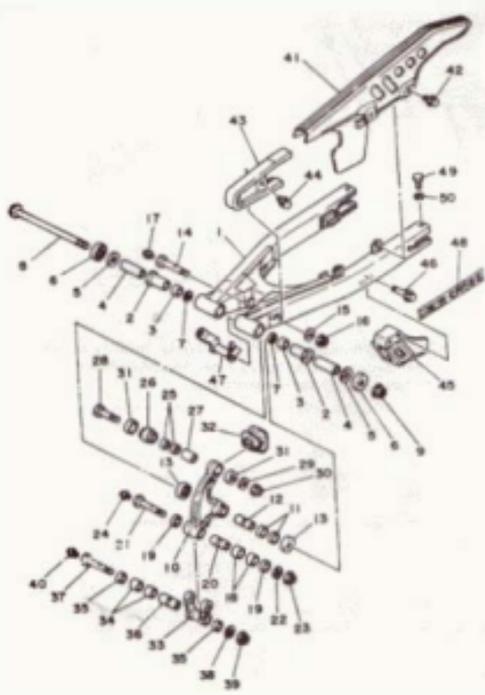
- 1 Schwingabel, System «Carlieven»
- 2 Gleitlagerbuchsen, 2 Stück
- 3 Achshülsen, Aussenteile, 2 Stück 12x17,95x47,5
- 4 Distanzscheiben 18x26x0,3, Anzahl nach Bedarf
- 5 Staubdeckel mit Gummeinsatz, 2 Stück
- 6 Wellendichtungen 18x24x4, 2 Stück
- 7 Schwingschraube mit Gewinde M 12x1,25
- 8 Mutter M 12x1,25, 43 Nm
- 9 Federling
- 10 Gleitstück für Antriebskette
- 30 Achshülse, Mittelteil

4.5.1 Prüfung der Hinterrad-Schwingabel

- Bei aufgebautem Hinterrad und ausgebautem bzw. unten gelöstem Federbein Hinterradschwinge an ihren Enden fassen und versuchen, sie in Richtung der Radachse zu bewegen. Dabei darf Bewegung nur bis maximal 1 mm spürbar sein. Ist dieser Grenzwert überschritten, Lagerbuchsen der Schwingabel erneuern.
- Schwingabel an ihren Enden auf und ab bewegen. Diese Bewegung muss leichtiggängig sein. Ist sie schwergängig, vermutlich Schwinglager entweder schlecht geschmiert oder axiales Spiel der Schwinglager ungenügend (siehe hierzu Bild 191). Für das Modell DT 80 LC ist ein axiales Einbauspil von 0,1 bis 0,3 mm vorgeschrieben, für das neuere Modell 0,4 bis 0,7 mm.
- Ein Stossdämpfer, der Öl verliert, ist meist defekt und komplett zu erneuern. Bei den hier verwendeten Gasdruckstossdämpfern ist es gefährlich, Montagearbeiten

Hinterradschwinggabel für das Modell DT 80 LC/2

- 1 Schwinggabel, System -Monocross-
- 2 Lagerbuchsen, 2 Stück
- 3 Buchsen, 2 Stück, in Ergänzung zu Teil 2
- 4 Achshülsen, Ausserteile, 2 Stück
- 5 Distanzscheiben, 18x25x0,3, Anzahl nach Bedarf
- 6 Staubbkappen mit Gummidichtung, 2 Stück
- 7 Wellendichtungen 18x24x4, 2 Stück
- 8 Schwingachsenschraube mit Gewinde M 12x1,25
- 9 Selbstsichernde Bundmutter M 12x1,25, 80 Nm
- 10 Dreipunkt-Verbindungshebel
- 11 Lagerbuchsen, 2 Stück
- 12 Hülse über Schraube 14
- 13 Staubeckel, 2 Stück
- 14 Hohlschraube mit Schmiernippel 17
- 15 Unterlegscheibe
- 16 Selbstsichernde Mutter
- 17 Schmiernippel
- 18 Lagerbuchsen, 2 Stück
- 19 Wellendichtringe, 2 Stück
- 20 Hülse
- 21 Hohlschraube mit Schmiernippel 24
- 22 Unterlegscheibe
- 23 Selbstsichernde Mutter
- 24 Schmiernippel
- 25 Lagerbuchsen, 2 Stück
- 26 Aussenbuchse
- 27 Hülse
- 28 Schraube ohne Schmiernippel
- 29 Unterlegscheibe
- 30 Selbstsichernde Mutter
- 31 Staubeckel, 2 Stück
- 32 Gummimanschette
- 33 Verbindungsgelenk zum Rahmen
- 34 Lagerbuchsen, 2 Stück
- 35 Wellendichtungen, 2 Stück
- 36 Hülse
- 37 Hohlschraube mit Schmiernippel 40
- 38 Unterlegscheibe
- 39 Selbstsichernde Mutter
- 40 Schmiernippel
- 47 Achshülse, Innenteil



ten vorzunehmen, da der Gasdruck von etwa 30 bar bei plötzlicher Entspannung erhebliche Schäden verursachen kann.

- In ausgebaufem Zustand sind bei abgerundelter Feder (siehe Anmerkung) zeigt ein einwandfreier Stossdämpfer folgende Eigenschaften:
 - langsame Bewegung der Kolbenstange erfordert geringen Kraftaufwand,
 - schnelle Bewegung der Kolbenstange erfordert höheren Kraftaufwand,
 - bei gleich schneller Bewegung erfordert das Auseinanderziehen mehr Kraftaufwand als das Zusammendrücken

Anmerkung: Abnehmen der Feder ist nur mit Hilfe eines aufwändigen Spannwerkzeugs möglich.

- Beim Modell DT 80 LC/2 erfordern die Gelenke des MONO CROSS-Federungssystems erhöhte Aufmerksamkeit. Bei größtmöglicher Leichtgängigkeit sollen sie kein Spiel aufweisen (siehe hierzu Bilder 190 und 197).

Bild 189

Freihandboze, Lagerung und Distanzierung der Hinterrad-Schwinggabel

- 1 Rohrteil des Motorrades
 - 2 Schwinggabelschraube mit Mutter und Federriegel, Anzugsdrehmoment 43 Nm bis 1584-80 Nm ab 1996
 - 3 Dreifach Achshülse, von Bauteil 2 fest eingespannt
 - 4 Staubeckel mit Gummidichtung, zwischen den Bauteilen 1 und 2 eingespannt
 - 5 Hülse der Schwinggabel
 - 6 Lagerbuchse der Schwinggabel, in Bauteil 5 eingespannt, gleitet auf Bauteil 3
 - 7 Gummidichtungen
 - 8 Hier Distanzscheiben in entsprechender Anzahl verteilt auf beide Seiten einlegen, je 0,3 mm dick
- Schrittweise aufbauen und festziehen
 Schmieröl zu sehr wenig

Bearbeitung der Distanzierung:
 Mess +A minus Mess -B minus vorgeschriebenes Endmaß, verteilt auf 2 Seiten.
 vorgeschriebenes Endmaß
 bei Baugr. 1984 0.1 bis 0,3 mm
 ab Baugr. 1985 0.4 bis 0.7 mm

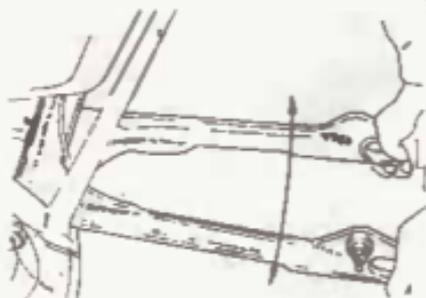


Bild 187
 So prüft man das Radialspiel der Lagerung der Hinterradschlinge, am Ende der Gabelbohrung ist bis zu 1 mm einweg gebohrt. Hier am Beispiel der XT 500 dargestellt.

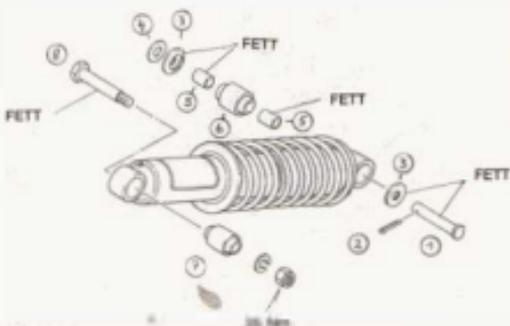


Bild 190
 Hydraulisch gedämpfte Zentralfeder für das Modell DT 80 LC

- 1 Stift mit Splintloch
 - 2 Splint
 - 3 Staubdeckel, 2 Stück
 - 4 Unterlegscheibe
 - 5 Lagerbuchsen, 2 Stück
 - 6 Buchse, Schwingersete
 - 7 Buchse, Rahmenseite
 - 8 Schraube mit Federung und Mutter, 25 Nm
- Die wirksame Länge der Feder ist einstellbar:
 Federvorspannung für leichten Fahrer 285 mm Länge
 Federvorspannung für Durchschnittsgewicht 280 mm Länge
 Federvorspannung für schweren Fahrer 270 mm Länge
 Alle denkbaren Zwischenwerte sind einstellbar

4.5.2 Montagearbeiten an der Hinterrad-Schwinggabel

- Es wird vorausgesetzt, dass das Hinterrad, das Federbein und die Verbindungselemente der MONO CROSS-Federung bereits ausgebaut bzw. an ihren Verbindungsstellen mit der Schwinggabel gelöst sind.
- Mutter der Achsschraube lösen und Achsschraube mit Aluminium- oder Messingdom austreiben.
- Schwinge ausbauen, dabei auf die Einzelteile lt. den Bildern 191 und 196 achten.
- Gleitlagerbuchsen mit Treiböl oder Werkzeug lt. Bild 56.23 ausbauen.
- Beim Zusammenbau alle wiederzuverwendenden Teile nach gründlicher Reinigung reichlich mit waschabweisendem Fett bestreichen.

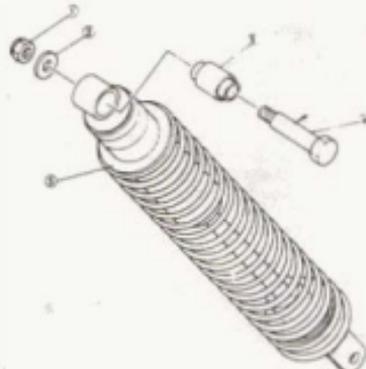


Bild 188
 Hydraulisch gedämpfte Zentralfeder für das Modell DT 80 LC/2

- 1 Selbstsichernde Mutter
- 2 Unterlegscheibe
- 3 Barren
- 4 Schraubenschaft und Bügels mit wasserabweisendem Fett bestreichen
- 5 Federlänge in eingebaulem Zustand gemessen:
 Normalanstellung 223 mm
 Kürzeste Einstellung für maximale Vorspannung 213 mm
 Längste Einstellung für höchsten Fahrer 233 mm

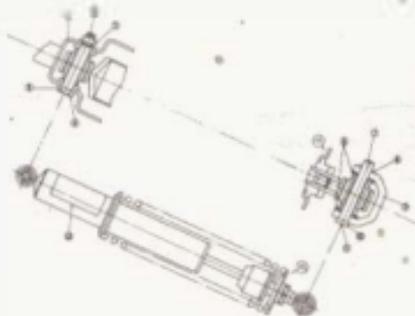


Bild 189
 Montageglocke zum Einbau der Zentralfeder in das Modell DT 80 LC

- 1 Befestigungsteile am Motorrad-Rahmen
 - 2 Befestigungsmutter, 25 Nm
 - 3 Federring
 - 4 Die Schraube von der linken Fahrseite aus entfernen
 - 5 Den Schraubenschaft mit wasserabweisendem Fett bestreichen
 - 6 Staubdeckel, 2 Stück
 - 7 Hier immer einen neuen Splint greifen
 - 8 Unterlegscheibe
 - 9 Diese Montageglocke ist mit der Schwinggabel verbunden
 - 10 Den Schaft des Montagechies mit Fett bestreuen
 - 11 Den Splint von der linken Fahrseite her in die Bohrung einrücken
 - 12 Nach erfolgreichem Einbau wird die Schraube nach oben
 - 13 Zweifelhafte Unterfederlöser, ermöglicht das Trennen der Feder vom Dämpfer
- Neue Lagerbuchsen nicht mit Hammerschlägen einreiben. Werkzeug lt. Bild 56.24 ermöglicht schonenden Einbau ohne Gefahr der Verformung.
 - Anweisungen zur Distanzierung in axialer Richtung nach Bild 191 beachten. Vorgeschriebenes Axialspiel 0,1 bis 0,3 mm für Modell DT 80 LC, 0,4 bis 0,7 mm für Modell DT 80 LC/2.

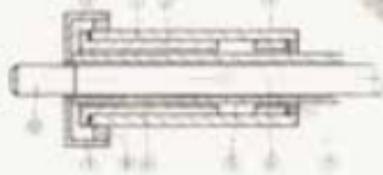


Bild 198
Montageskizze zur Schwingerlagerung DT 80 LC/2

- 1 Die Schwingerhülse ist länger als bei der DT 80 LC
- 2 Die Lagerbuchse hat gleiche Abmessungen
- 3 Diese Lagerbuchse wird zusätzlich eingetaucht, Teil 3 in Bild 190, Abstand 4 mm von Nabende einhalten
- 4 Achshülse ebenfalls dreifache Ausführung
- 5 Dieser Raum soll mit elastischer Fettspray gefüllt sein
- 6 Achsschraube
- 7 Wulstendichtung 18 x 24 x 4
- 8 Gummilagerung, mit Teil 9 fest verbunden
- 9 Staubkappe
- 10 Gewinde M 12 x 1,25

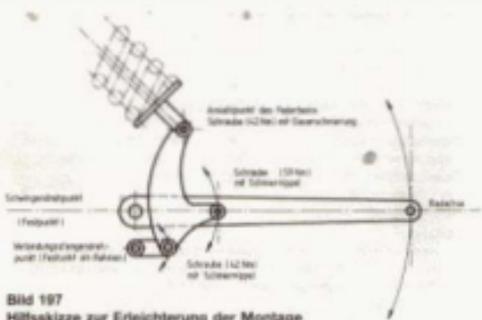


Bild 197
Hilfsskizze zur Erleichterung der Montage

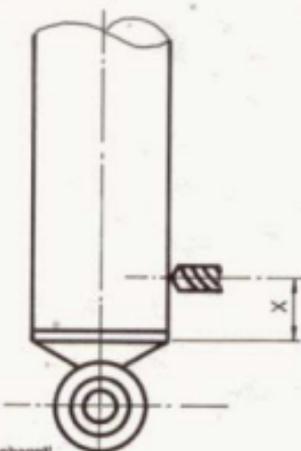


Bild 198
Gefahr erkannt, Gefahr gebannt!

Vor dem Verschrauben müssen die mit Gas gefüllten Stoßdämpfer durch Arbeiten "entleert" werden. Durchmesser 2,5 bis 3 mm, Abstand 10 mm beim Stoßdämpfer für DT 80 LC 10 bis 15 mm, beim Stoßdämpfer für DT 80 LC/2 25 bis 30 mm beim Bohren ist eine Schutzbrille zu tragen!

- Anzugsdrehmoment für Mutter der Schwingerachsschraube für altes Modell mit 43 Nm vorgeschrieben, für Modell DT 80 LC/2 mit 80 Nm.

4.5.3 Zentralfederbein

- Wegen der großen Federkraft ist es nur mit Hilfe einer mechanischen Spannvorrichtung möglich, die Feder so weit vorzuspannen, dass sich der zweifelhafte untere Federteiler herausnehmen lässt. Danach muss die Feder mit Hilfe der vorgenannten Spannvorrichtung langsam bis zur entspannten Länge entspannt werden. Diese Arbeit verrichten, nachdem mit Hilfe der beiden Einstellmutter die grösstmögliche Federlänge, also kleinstmögliche Federvorspannung, eingestellt wurde.
- Wenn Gasdruckstoßdämpfer erneuert werden muss, ist der Halter des Fahrzeugs oder der von ihm beauftragte Monteur seitens des Herstellerwerks verpflichtet, den zu verschrotenden Stoßdämpfer durch Ablassen des Gasinhalts zu "entschärfen". Das erfolgt durch Anbohren an der Stelle, die in Bild 198 gezeigt ist. Bei dieser Arbeit unbedingt Schutzbrille tragen! Arbeit am besten verstärkter Werkstoff überlassen!
- Warum Gas-Stoßdämpfer unter so hohem Druck stehen, soll noch gesagt werden: Hydraulische Stoßdämpfer arbeiten so, dass die Ölfüllung dazu gezwungen wird, durch kleine Bohrungen zu fließen. Dabei bildet sich u.U. ein Öl-Luft-Schaum, dessen Luftblasen die Bohrungen leichter als das Öl passieren, so dass der Dämpfer versagt. Durch den hohen Gasdruck auf das Öl können sich keine (oder nur ganz kleine) Luftblasen bilden, das Öl schäumt nicht, der Dämpfer versagt deshalb auch bei hoher Dauerbeanspruchung nicht.
- Nach Zusammenbau der neuen Dämpfer/Federeinheit mit Hilfe der Spannvorrichtung wird die dem Körpergewicht des Fahrers anzupassende Federvorspannung eingestellt. Diese ist um so höher, je kürzer die Länge der Feder eingestellt wird. Die Gegenmutter der Einstellmutter soll mit 55 Nm angezogen werden.
- Einstellmaße für Federlänge

	DT 80 LC	DT 80 LC/2
Standardlänge	280 mm	225 mm
Mindestlänge	270 mm	213 mm
Höchstlänge	285 mm	233 mm

4.6 Sonstige Rahmen-Anbauteile

In den Bildern 199 bis 202 sind die Bauteile des Motorrads gezeigt, die am Rahmen und an den Gabeln angebaut werden müssen. Ihre Bezeichnungen und ihre Einbaulage ergeben sich aus den Abbildungen, ein zusätzlicher Kommentar erübrigt sich deshalb.

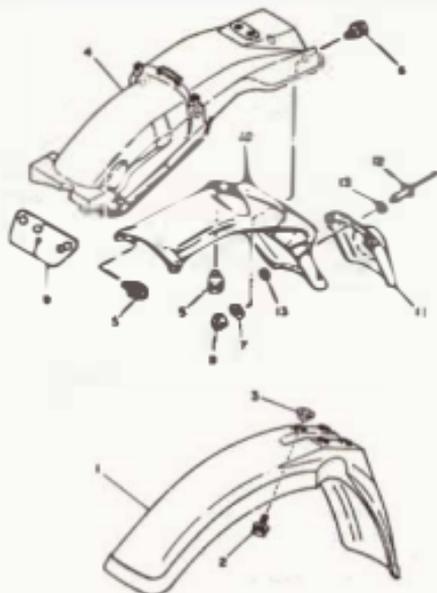


Bild 199
Schutzbleche und Montageteile für DT 80 LC

www.legendas-generatoren.com

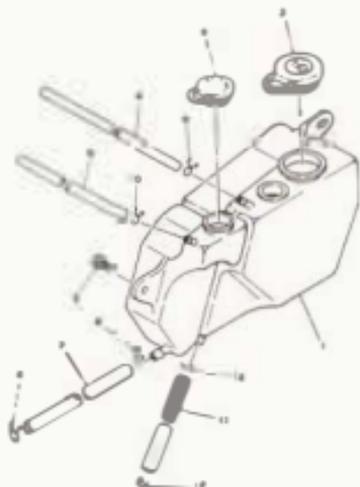


Bild 201
Öltank in Baueinheit mit Ausgleichbehälter für Kühlflüssigkeit

- | | |
|---|--|
| 1 Behälter aus Kunststoff | 7 Schlauchleitung zum Überlaufstutzen des Wasserkühlers |
| 2 Befestigungsschrauben, 2 Stück | 8 Federstahklammer |
| 3 Verschlussdeckel des Öl-Vorratsraumes | 9 Belüftungslleitung des Ausgleichbehälters, siehe Anmerkung |
| 4 Belüftungsschlauch, siehe Anmerkung unten | 10 Federstahklammer |
| 5 Federstahklammer | 11 Schlauchleitung zum Öltank |
| 6 Verschlussdeckel Kühlflüssigkeit | 12 Federstahklammer |

Anmerkung:
Die Systeme können nur dann einwandfrei arbeiten, wenn die Schlauchleitungen, insbesondere die Belüftungsleitungen knickfrei verlegt sind. Verstopfte Belüftungsleitungen verursachen Motorschäden!

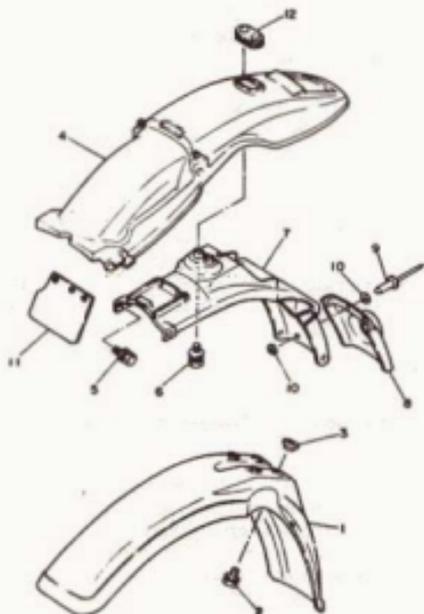


Bild 200
Schutzbleche und Montageteile für DT 80 LCF2

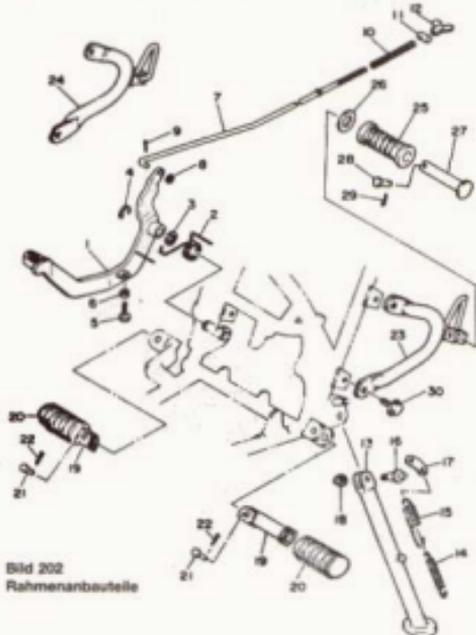


Bild 202
Rahmenbauteile

5 Räder, Reifen, Bremsen

5.1 Allgemeine Beschreibung

Vorderrad DT 80 LC

Felgenabmessungen

Bereifung

Luftdruck

Speichendurchmesser

Speichennippel

Speichengewinde

Speichen auf rechter Radseite

Speichen auf linker Radseite

Vorderadbremse

Vorderrad DT 80 LC 2

Felgenabmessungen

Bereifung

Luftdruck

Speichendurchmesser

Speichennippel

Speichengewinde

Speichen auf jeder Radseite

Vorderadbremse

Hinterrad DT 80 LC

Felgenabmessungen

Bereifung

Reifenhalter

Luftdruck

Speichendurchmesser

Speichennippel und Gewindesteigung

linke Radseite

rechte Radseite

Hinteradbremse

www.legends-german-entente.com

Drahtspeichenrad mit 36 Speichen und einer

Tiefbettfelge aus Stahl, verchromt

1,60x21

2,50-21 4 PR

auf der Strasse 1,5 bis 1,8 bar
im Gelände 0,8 bis 1,2 bar

3 mm

Schlüsselweite 5 mm

40 Gang pro Zoll

9 Stück 240 mm lang, dreifach gekreuzt,

9 Stück 250 mm lang

9 Aussenspeichen und 9 Innenspeichen

230 mm lang, dreifach gekreuzt

Trommelbremse der Bauart Simplex, 130 mm Ø

Drahtspeichenrad mit 36 Speichen und einer

Tiefbettfelge aus Stahl, verchromt

1,60x21

2,75-21 4 PR

auf der Strasse 1,5 bis 1,8 bar
im Gelände 0,8 bis 1,2 bar

3 mm

Schlüsselweite 5 mm

40 Gang pro Zoll

9 Stück 240 mm lang, dreifach gekreuzt,

9 Stück 250 mm lang

hydraulisch betätigte Scheibenbremse, 180 mm Ø

Drahtspeichenrad mit 36 Speichen und einer

Tiefbettfelge aus Stahl, verchromt

1,85x18

3,25-18 6 PR

1 Stück

auf der Strasse 1,8 bar

im Gelände 0,9 bis 1,5 bar

3 mm

wie bei Vorderrad

9 Aussenspeichen 190 mm lang, zweifach gekreuzt

9 Innenspeichen 190 mm lang, zweifach gekreuzt

9 Aussenspeichen 170 mm, zweifach gekreuzt

9 Innenspeichen 170 mm, zweifach gekreuzt

Trommelbremse der Bauart Simplex, 130 mm Ø

Felgenabmessungen:
 Bereifung
 Reifenhalter
 Luftdruck

Speichendurchmesser
 Speichennippel und Gewindesteigung
 linke Radseite

rechte Radseite

Hinteradbremse

Drahtspeichenrad mit 35 Speichen und einer Aluminium-Tiefbettfelge
 1,85 x 18
 4,10-18 4 PR
 1 Stück
 auf der Stresse 1,8 bar
 im Gelände 0,9 bis 1,5 bar
 3 mm
 wie bei Vorderad
 9 Aussenspeichen 190 mm lang, zweifach gekreuzt
 9 Innenspeichen 190 mm lang, zweifach gekreuzt
 9 Aussenspeichen 170 mm, zweifach gekreuzt
 9 Innenspeichen 170 mm, zweifach gekreuzt
 Trommelbremse der Bauart Simplex, 130 mm Ø

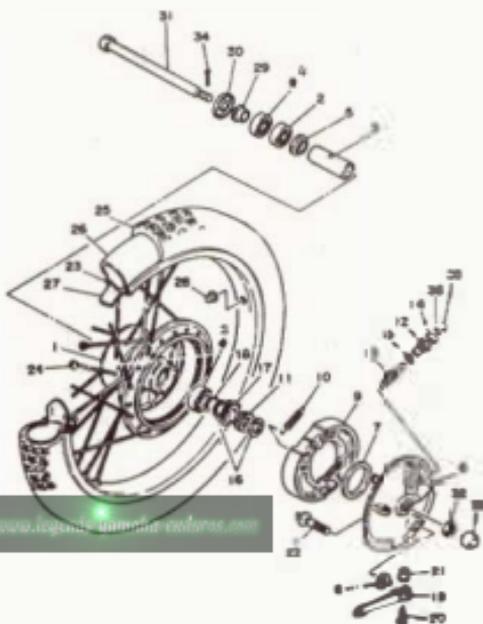
5.2 Das Einspeichen von Laufrädern

Drahtspeichenräder haben gegenüber gegossenen Rädern neben höherer Elastizität den Vorteil, dass man beschädigte Einzelteile des Rades richten oder austauschen kann. Naturgemäß ist es die Felge, die an der Peripherie des Rades grössten Belastungen ausgesetzt ist. Die kann sie nur dann verformungsfrei aufnehmen, wenn alle Speichen gut und gleichmässig gespannt sind und dadurch gleich hohe Lastanteile aufnehmen und auf den ganzen Umfang der Felge verteilen können.

Es ist deshalb erforderlich, dass der Fahrer sich immer wieder davon überzeugt, dass die Speichen der Laufräder seines Motorrades gleichmässig gespannt sind. Das macht er, indem er jede einzelne Speiche mit einem Schraubenschlüssel oder Schraubenzieher anschlägt. Der dabei erzeugte Ton lässt Rückschlüsse auf den Spannungszustand der Speiche zu: Heller Klang zeigt an, dass die Speiche unter Spannung steht, dumpfer Klang lässt erkennen, dass die Speiche nicht genügend gespannt ist, also keine Last aufnehmen kann. Ungleiche Höhen beim Klangvergleich lässt die Speichen erkennen, die nachgespannt werden müssen. Im Idealfall ist ein Laufrad so gespannt und zentriert, dass alle Drahtspeichen bei Anschlag einen gleich hohen und hellen Klang abgeben. Am drehenden Rad lässt sich weder ein Höhen- noch ein Seitenschlag feststellen.

Bild 303
 Verzeichnis für das Modell DT 80 LC

- 1 Radnabe mit Bremsstrommel, Ø 130 mm
- 2 Kugellager 6301, 2 Stück
- 3 Distanzhülse zwischen den beiden Kugellagern
- 4 Wellendichtung 18 x 37 x 8
- 5 Zentrierung, wird auf Bauteil 3 aufgesteckt, erleichtert das Einspuren von Bauteil 31
- 6 Bremsankerplatte
- 7 Wellendichtung 47 x 58 x 7
- 8 Zeiger für Bremsbackenverschleiß
- 9 Bremsbacken mit aufklebten Belägen, Verschleissgrenze 2 mm
- 10 Rückstellfedern, 2 Stück
- 11 Zahnrad für Tachometerantrieb, 30 Zähne
- 12 Gewindebuchse
- 13 Zahnrad für Tachometerantrieb, 10 Zähne
- 14 Wellendichtung
- 15 Anlaufscheibe
- 16 Unterlegscheiben, 2 Stück
- 17 Mitnehmer für Tachometerantrieb
- 18 Sprengring



Zwischenbemerkung
 Die Bauteile 16, 17, 18, 11 und 7 sind an der Bremsankerplatte befestigt!

- 19 Bremschaftspind
- 20 Klemmschraube
- 21 Mutter zur Gummischraube
- 22 Bremser-Klapphebel mit Gummirücken
- 23 Verschromte Stahlfelge 1.60 x 21, 36 Loch
- 24 Drahtspeichen, im Bauatz lieferbar
- 25 Reifen 2.50-21 4 PR
- 26 Schlauch 2.50-21
- 27 Felgenband für Felge 21 Zoll
- 28 Verschlussstopfen für Bohrung in Felge, wenn kein Reifenhalter montiert ist
- 29 Distanzhülse, steckt in der Wellendichtung 4
- 30 Stauendeckel
- 31 Radscheibe, Ø 12 mm, Gewinde M 10 x 1,25
- 32 Kronenmutter M 10 x 1,25, 40 Nm
- 33 Gummi-Schutzklappe
- 34 Sicherungsschraube
- 35 Federstahlnipp
- 36 O-Ring

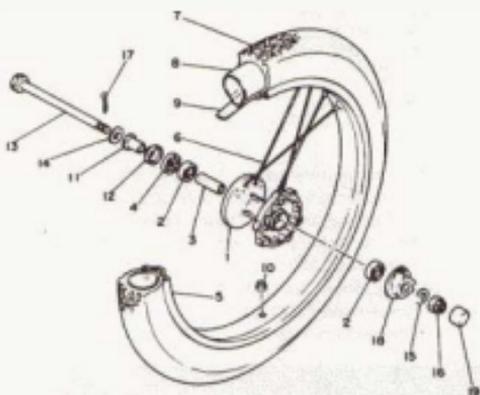


Bild 254
Vorderrad für das Modell DT 80 LC/2

- 1 Radnabe für Rad mit Scheibenbremse
- 2 Radlager, Kugellager 6202, 2 Stück
- 3 Distanzhülse zwischen den Kugellagern
- 4 Wellendichtung
- 5 Verchromte Stahlfelge 1,60x21, 36 Loch
- 6 Drahtspeichen, im Bausatz lieferbar
- 7 Reifen 2,75-21 4 PR
- 8 Schlauch 2,75-21
- 9 Felgenband für Felge 21 Zoll
- 10 Verschlussstopfen für Felgenbohrung, wenn kein Reifenhalter montiert ist
- 11 Distanzhülse
- 12 Staubdeckel
- 13 Achsschraube, \varnothing 15 mm, Gewinde M 14x1,5
- 14 Unterlegscheibe
- 15 Unterlegscheibe
- 16 Kronmutter, 85 Nm, Gewinde M 14x1,5
- 17 Sicherungssplint
- 18 Getriebe für Tachometerantrieb
- 19 Gummikappe

Ist die Felge so beschädigt worden, dass sie einen Höhen- oder Seitenschlag bis zu etwa 8 mm erlitten hat, lässt sich dieser durch entsprechendes Spannen und Ertspannen der Speichen korrigieren. Dabei ist zu beachten, dass beim Anziehen einer Speiche die Zugkraft gleichzeitig auf eine oder mehrere andere Speichen übertragen wird! Soll das Anziehen einer Speiche eine Bewegung (Formänderung) der Felge nach sich ziehen, müssen vorher die Speichen gelockert werden, die der Formänderung entgegenwirken. Je nachdem, ob ein Höhen- oder ein Seitenschlag herausgezogen werden soll, können diese Speichen auf der gegenüberliegenden Felgenseite (links/rechts) oder der gegenüberliegenden Radseite (oben/unten) zu suchen sein, beim Höhenschlag auch beidseitig daneben. Sind Seiten- oder Höhenschlag grösser als etwa 8 mm, ist es meist nicht mehr möglich, die Felge durch Spannen zu richten. In diesem Fall muss eine neue Felge auf die Radnabe aufgezogen werden bzw. die alte Radnabe in eine neue Felge eingespeicht werden.

Bei der Beschaffung einer neuen Felge muss man wissen, dass in der Motorradtechnik üblicherweise Felgen mit 40 und solche mit 36 Speichen Verwendung finden. Beide Ausführungen können darüberhinaus in unterschiedlicher Art eingespeicht sein. Es gibt Ausführungen

mit einfach-, zweifach-, dreifach- und vierfach gekreuzten Speichen. Von der Anzahl der Kreuzungen (mit anderen Speichen auf der gleichen Radseite) sind die Elastizität des Rades und die Länge der Speichen abhängig. Siehe hierzu die Ausführungen auf Seite 112. Diese sind so gehalten, dass sie sich auch auf andere Motorräder anwenden lassen. Die hier besprochene Yamaha DT 80 LC hat 38 Speichen in Vorder- und im Hinterrad. Das Vorderrad ist dreifach gekreuzt eingespeicht, das Hinterrad zweifach gekreuzt.

Nachfolgend wird zunächst am Beispiel des Hinterrades erklärt, wie man beim Einspeichen vorzu gehen hat. Die Hauptschwierigkeit beim Einspeichen besteht immer darin, den Anfang zu finden. Zur Erleichterung der Orientierung werden deshalb die Bohrungen in Nabe und

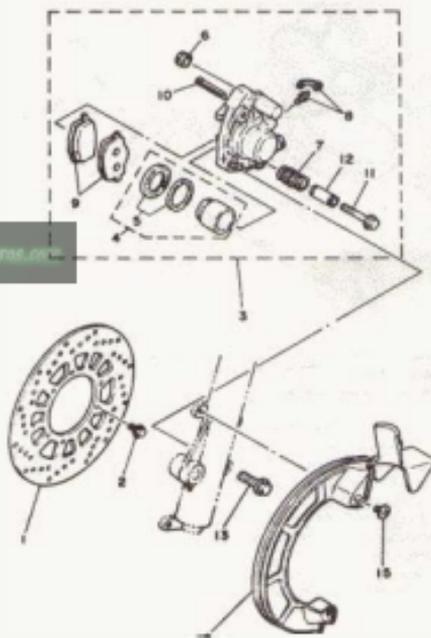


Bild 255
Beispiele der Scheibenbremse DT 80 LC/2

- 1 Bremsscheibe, \varnothing 190 mm, Mindestdicke 3 mm
- 2 Befestigungsschrauben, 6 Stück
- 3 Bremsattel, Bauart Schwimmsattel
- 4 Kolben mit Dichtungssatz
- 5 Rechts: Ringmanschette, hochdruckfest
Links: Staubmanschette
- 6 Gummimanschette
- 7 Gummimanschette
- 8 Entlüftungsschraube mit Schutzkappe, 6 Nm
- 9 Bremsklötze, siehe auch Bild 21
- 10 Stützblech, 2 Stück, sie verhindern das „Flattern“ der Bremsklötze
- 11 Führungsschraube (18 Nm)
- 12 Führungshülse (gut fetten)
- 13 Befestigungsschrauben, 2 Stück, 35 Nm
- 14 Bremscheiben-Abdeckung
- 15 Befestigungsschrauben, 2 Stück

Anmerkung:
Bei der Montage der Bremsscheibe ist auf die Einbaulage zu achten, die aus der Richtung der Lochreihen hervorgeht.

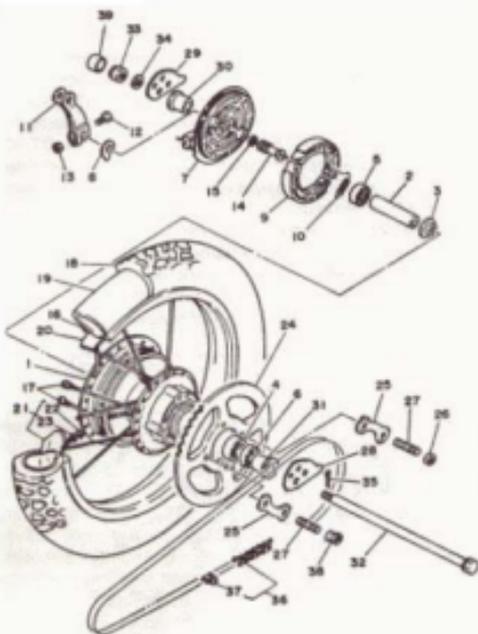


Bild 208
Hinterrad für die Modelle DT 80 LC und DT 80 LC/2
(Auf geringfügige Unterschiede in den Ausführungen
wird im Folgenden hingewiesen)

- 1 Radnabe mit Bremstrommel, \varnothing 130 mm
- 2 Distanzbuchse zwischen den Radlagern
- 3 Zentrierung, auf Bauteil 2 aufgeschoben, erleichtert das Einführen von Bauteil 32
- 4 Kugellager 6302 Z
- 5 Kugellager 6202 RS
- 6 Wellendichtung DD 26x42x8
- 7 Bremsankerplatte
- 8 Bremsbelag-Verschleissanzeiger
- 9 Bremsbacken mit aufgeklebten Bremsbelägen
- 10 Rückstellfedern, 2 Stück
- 11 Brems Schlüssel
- 12 Klemmschraube zum Brems Schlüssel
- 13 Mutter zu Teil 12
- 14 Brems Schlüsselwelle mit Bremsnocken
- 15 Dichtung
- 16 Verchromte Stahlfelge 1,85x18, 36 Loch
- 17 Drahtspeichen, im Bausatz erhältlich
- 18 Reifen: 3,25–18 6 PR oder 4,10–18 4 PR
- 19 Schläuch, zum jeweiligen Reifen passend
- 20 Felgenband für Felge 18 Zoll
- 21 Rollenhalter
- 22 Mutter zu Teil 21
- 23 Scheibe zu Teil 21
- 24 Kettenrad mit 48 Zähnen für DT 80 LC, mit 51 Zähnen für DT 80 LC/2
- 25 Sicherungsbleche, 2 Stück
- 26 Muttern M 10, 48 Nm, 4 Stück
- 27 Stahlbolzen M 10, 39 Nm, 4 Stück
- 28 Kettenspanner links
- 29 Kettenspanner rechts
- 30 Distanzhülse, bei DT 80 LC ohne Bund
- 31 Distanzhülse, bei DT 80 LC ohne Bund
- 32 Achsschraube, \varnothing 15 mm, Gewinde M 14x1,5
- 33 Kronmutter M 14x1,5
- 34 Unterlegscheibe
- 35 Splint

- 36 Antriebswelle 15 x 110 Zoll
- 37 Achsschraube
- 38 Mutter
- 39 Gurtmutter

Felge mit Nummern versehen, beginnend mit der Nummer 10 nach rechts fortlaufend und nach links rücklaufend. Die Bohrung 10 der Felge muss eine Punzung haben, die der Anzahl der Kreuzungen entsprechend entweder nach links oder nach rechts weist: Bei zweifach gekreuzten Speichen muss die Punzung nach rechts, bei dreifach gekreuzten Speichen muss sie nach links weisen. Vergleiche hierzu die Bilder 208 und 209



Bild 209
Hinterradbohrung DT 80 LC

Anzahl der Tragflügel in Blende \approx 70%, ungewöhnlich hoch für einen Nabe-Steuerhub

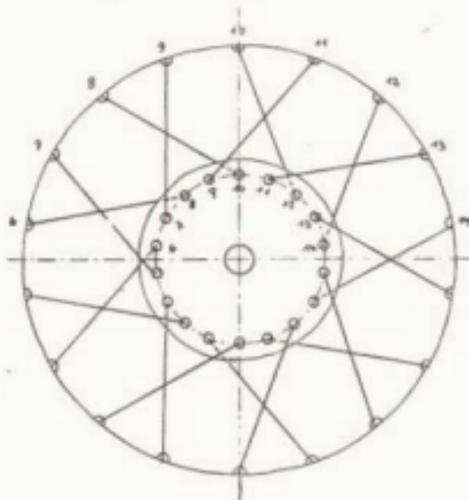


Bild 206
Schematische Darstellung einer Radseite eines Drahtspeichenrades
mit zweifach gekreuzten Speichen

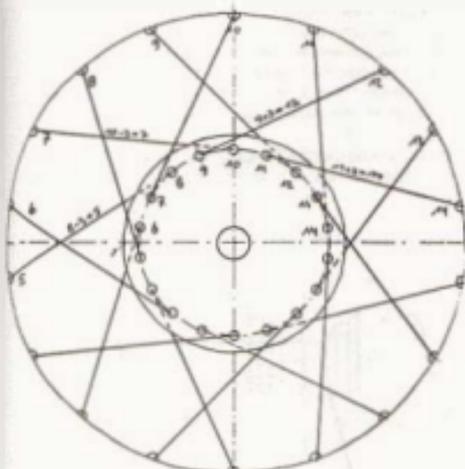


Bild 208
Schematische Darstellung eines Redetztes eines Drahtspeichenrades mit drahtförmig gekrümmten Speichen
© Patente des Vorderrades der XT 303

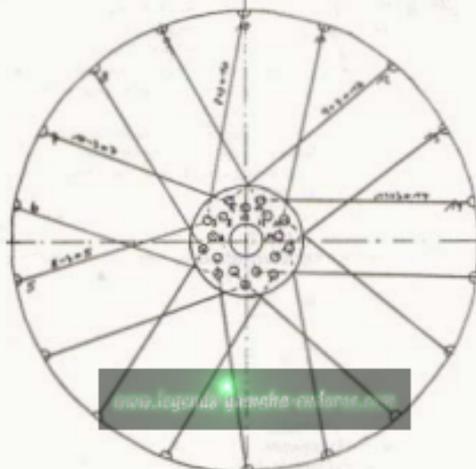


Bild 211
Rechte Seite des Vorderrades der DT 80 LC,
beide Seiten des Vorderrades der DT 80 LC/2

Alle Speichen werden von außen nach innen durch die Teilreissbohrungen gesteckt. Die nach links abgewinkelten Speichen gehören zum inneren Teilreiss, sie liegen hinter den nach rechts abgewinkelten Speichen. Gestrichung drahtförmig gekrümmt.

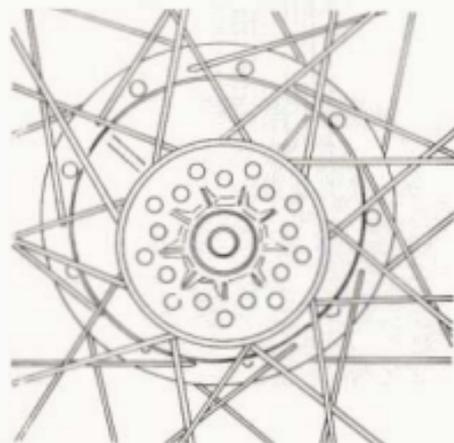


Bild 210
Die Rechtsseite des Vorderrades der DT 80 LC

Vor Beginn der Arbeit ist folgendes zu beachten wichtig:

1. Werden im folgenden Text Speichen mit Nummern benannt, bezieht sich die Nummer der Speiche grundsätzlich auf die Nummer der zugehörigen Nahtbohrung, also nicht auf die Nummer der zugehörigen Feigenbohrung.
2. Speichen mit geraden Nummern werden aus der radialen Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn abgewinkelt, Speichen mit ungeraden Nummern werden im Uhrzeigersinn abgewinkelt.

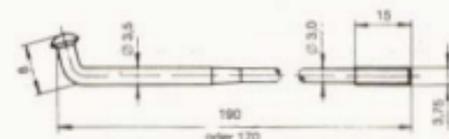
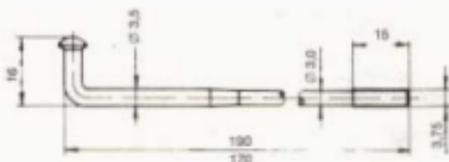


Bild 212
Innenspeichen und Aussenspeichen aus Metallrad

Jede Redetze ist mit 9 Innenspeichen und 9 Aussenspeichen besetzt, die man in ihrer Richtung voneinander unterscheiden kann.
Oben: Aussenspeiche, wird von innen nach außen durchgesteckt
Unten: Innenspeiche, wird von außen nach innen durchgesteckt

Die angegebenen Maße beziehen sich auf die Speichen des Hinterrades. Die Speichengewinde haben eine Steigung von 40 Gang pro Zoll, die Schlüsselbreite der Speichen-4033 beträgt 5 mm.

3. Speichen mit geraden Nummern werden von aussen nach innen in die Bohrungen der Nabe eingeführt (Innerspeichen). Speichen mit ungeraden Nummern werden von innen nach aussen durch die Nabenbohrungen geführt (Aussenspeichen). Siehe hierzu Bild 212!
4. Zuerst werden auf beiden Radseiten die Speichen mit den geraden Nummern angebracht, also von aussen nach innen durchgesteckt und der entsprechenden

- Felgenbohrung zugeordnet und mit einem Speichenrippl zunächst lose in ihrer Lage gesichert.
5. Erst dann werden die Speichen mit ungeraden Nummern von innen nach aussen durch die Bohrungen der Nabe geführt und der entsprechenden Felgenbohrung zugeordnet. (Ausnahme: Vortrad, siehe dazu Bilder 210 und 211.)

Zur Bestimmung der Zuordnung der Felgenbohrung ist eine leichte Gerächung durchzuführen! Man addiert

Formel zur Berechnung der Speichenlänge

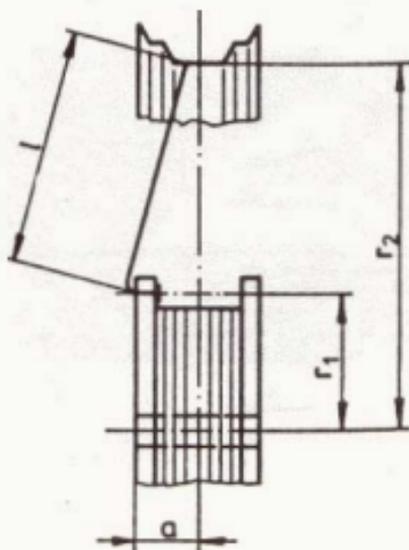
$$l = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + a^2 - 2 \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot x}$$

- l = Speichenlänge
 r_1 = Teilkreisradius
 r_2 = Halbmesser zum Felgentiefbett
 a = Flanschabstand von Radmitte
 n = Gesamtzahl der Speichen
 k = Anzahl der Kreuzungen
 x = Verhältniszahl, siehe Tabelle

Der Zahlenwert für x ergibt sich aus der Gesamtzahl der Speichen und der Anzahl der Kreuzungen einer Speiche. Er ist der Cosinus des Winkels, der sich nach der Formel

$$\frac{720^\circ}{n} \cdot k \text{ errechnet}$$

$$x = \cos \left(\frac{720}{n} \right) \cdot k$$



www.logos.de/umkehr-coaster.com

Gesamtzahl der Speichen	Anzahl der Kreuzungen	Zahlenwert für x
36	1	0,9097
36	2	0,7660
36	3	0,5000
36	4	0,1736
40	1	0,9511
40	2	0,8080
40	3	0,5878
40	4	0,3090

oder subtrahiert mit der Zahl, die die Anzahl der Kreuzungen angibt, bei zweifach gekreuzten Speichen also mit zwei. Bei Speichen mit gerader Nummer wird subtrahiert.

Beispiele:

Speiche 10 minus 2 = 8, sie kommt also in die Felgenbohrung 8

Speiche 14 minus 2 = 12, sie kommt also in die Felgenbohrung 12.

Bei Speichen mit ungerader Nummer wird addiert.

Beispiele:

Speiche 11 plus 2 = 13, sie kommt also in die Felgenbohrung 13

Speiche 7 plus 2 = 9, sie kommt also in die Felgenbohrung 9

Auf diese Weise findet jede Speiche ihren richtigen Platz in der Felge, alle Nippel werden nur wenige Umdrehungen aufgeschraubt. Das eingespeichte Rad muss nun zentriert und gespannt werden.

- Die Radachse wird in die Radnabe eingeführt und so im Schraubstock eingespannt, dass das Rad eine waagerechte Lage einnimmt und leichtgängig gedreht werden kann.
- Mit Schraubzwingen befestigt man Holzleisten an der Tischkante der Werkbank: Eine senkrechte Leiste zur Feststellung des Hüberschlags und an dieser eine waagerechte Leiste zur Feststellung des Seitenschlags. Die Leisten werden möglichst nahe an die Felge herangerückt, sofern diese jedoch nicht berühren (siehe hierzu Bild 213).

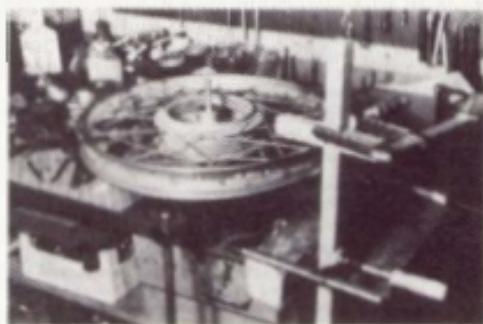


Bild 213

- Alle Nippel mit Hilfe eines Schraubenziehers in gleichen Abstand zum Speichengewinde-Anfang bringen.
- Rad schnell kreisen lassen und feststellen, ob es einen deutlich sichtbaren Schlag hat.
- Bei Seiten- oder Höherschlag am noch nur locker gespannten Rad kann dieser durch einseitiges Anziehen der in Frage kommenden Speichen leicht herausgeholt werden.
- Alle Nippel eine Umdrehung anziehen.
- Rad schnell kreisen lassen, Schlag beobachten. Zeigt

- sich ein Seitenschlag nach der rechten Seite des Laufrades, werden die an dieser Stelle legenden Nippel auf der linken Seite des Rades stärker angezogen.
- Speichen gleichmäßig weiter anziehen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur die Speiche an der gerade geschraubt wird, straffer wird, sondern auch die gegenüberliegende Speiche!
- Achten, dass die Felge mittig zur Radnabe läuft (in Fahrtrichtung gesehen). Die Schwerkraft am waagrecht laufenden Rad zieht die Felge nach unten und damit aus der Mitte heraus!
- Speichennippel werden schrittweise so weit angezogen, dass die Speichen beim Anschlagen einen „singenden“ Ton abgeben.
- Sind die Speichen so weit gespannt und befindet sich immer noch ein Schlag im Rad, müssen vor weiterem Spannen die gegenüberliegenden Speichen gelöst werden. <Gegenüberliegend> ist beim Höherschlag radial gemeint, beim Seitenschlag in gleicher Richtung.

www.legendsgabeln-enduros.com

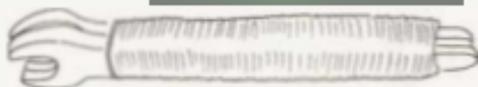


Bild 214

● Doppel- Gabelschlüssel mit der Gabelschwanz 5 mm schert die Ecken der Speichennippel beim Lösen und beim Anziehen

- Würde der Fehler gemacht, dass das Rad zwar schlagfrei läuft, aber aussergewöhnlich eingespeicht worden ist, müssen alle Speichennippel auf der einen Radseite gelöst und die Speichennippel auf der anderen Radseite um das entsprechende Mass angezogen werden.
- Die Speichennippel haben eine Vierkant-Schlüsselweite von 5 mm. Erfahrungsgemäss ist die Mauldicke eines Gabelschlüssels so schmal, dass sich beim Lösen oder beim Anziehen der Speichennippel die Ecken des Vierkants wegdrücken, also runden. Um das zu vermeiden hat es sich bewährt, zwei gleiche Gabelschlüssel aufeinanderzulegen und mit Hilfe von Klebeband oder Kupferdraht zu einer Einheit zu verbinden. So verteilt sich die Kraft auf eine doppelt so grosse Fläche. Beschädigung des Speichennippels wird dadurch vermieden (siehe hierzu Bild 214).

5.3 Aus- und Einbau der Laufräder

5.3.1 Vorderrad DT 80 LC

- Motorrad so aufbocken, dass Vorderrad vom Boden abgehoben ist. Dazu eignet sich der in Bild 56.1 gezeigte Holzbock.

- Biegsame Welle des Tachometerantriebs ausklauen bzw. von der Bremsankerplatte trennen.
- Gummikappe abnehmen. Splint ausbauen, Achsmutter abschrauben.
- Achsschraube herausziehen.
- Rad herausnehmen, dabei auf Verbleib des Staubdeckels und der Distanzbuchse achten (Bauteile 29 und 30 in Bild 203).
- Wiedereinbau des Rades in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus. Dabei nachstehend aufgeführte Punkte beachten:

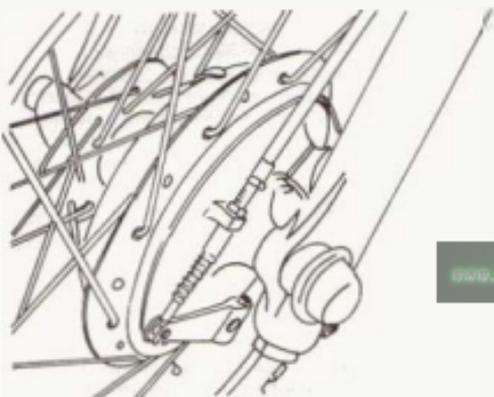


Bild 210
Die Nut in der Bremsankerplatte muss den Bremsanker am Gabelstiel umfassen!

- Dichtlippen der Wellendichtungen 4 und 7 in Bild 203 mit wasserabweisendem Fett bestreichen.
- Bremsankerplatte so in die Radnabe einspielen, dass Mitnehmerklauen des Tachometerantriebs an Teil 17 in Bild 203 in die korrespondierenden Aussparungen der Radnabe eingreifen.
- Die in Bild 206 an Sauteil 6 in Richtung +1 Uhr gut erkennbare Nut muss beim Einsetzen des Vorderrades unbedingt in den korrespondierenden Zapfen am Gleitrohr der Teleskopgabel einspielen – Bremsankerplatte ist sonst nicht verankert!
- Achsmutter mit (nur) 40 Nm Anzugsdrehmoment anziehen und mit Splint sichern.
- Gummikappe zum Schutz vor Verletzungen aufziehen.

5.3.2 Vorderrad DT 80 LC/2

- Motorrad so aufbocken, dass Vorderrad vom Boden freikommt. Dazu eignet sich der in Bild 56. 1 gezeigte Holzbock.
- Das Schlauchband lösen, mit dem Tachowelle am Gabelstiel festgelegt ist.
- Biegsame Welle des Tachometerantriebs am Vorderrad demontieren (von Teil 16 in Bild 204).

- Abdeckung der Bremsscheibe abbauen (Teil 14 in Bild 205, nur zwei Schrauben, Teile 15).
- Gummikappe abnehmen (Teil 19 in Bild 204).
- Splint herausziehen, Kronenmutter und darunter liegende Scheibe abbauen.
- Achsschraube herausziehen.
- Rad ausbauen, dabei auf Verbleib der Bauteile 16, 11, 12 und 14 achten!

Achtung: Wenn das Vorderrad zusammen mit der Bremsscheibe ausgebaut ist, darf der Handbremshebel nicht betätigt werden, weil sich sonst die Bremsklötze einander so weit nähern, dass der Einbau nicht mehr möglich ist. Sollte dieser Hinweis nicht beachtet worden sein, Bremsklötze mit Schraubenzieher auseinanderdrücken. Diese bewegen sich jedoch trotz grosser Kraft recht langsam, weil die Bremsflüssigkeit durch eine sehr kleine Bohrung zurückströmen muss. Siehe auch Anmerkung 4 im Bildtext zu Bild 229!

www.legend-garage-motors.com

- Einbau des Vorderrades in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus, darüberhinaus sind nachstehende Punkte zu beachten!
- Darauf achten, dass Mitnehmerklauen des Tachometerantriebs richtig in die Aussparungen der Radnabe eingreifen.
- Darauf achten, dass das Gehäuse des Tachometerantriebs mit seiner Nut im korrespondierenden Steg am Gabelgleitrohr geführt ist.
- Achsmutter mit 85 Nm Anzugsdrehmoment anziehen.
- Nicht vergessen, Splint einzubauen und Gummikappe zum Schutz vor Verletzungen überzustülpen.
- Handbremshebel betätigen, bis wieder Bremskraft erzeugt wird. Wer das vergisst, dem kann es passieren, dass die erste Bremsbetätigung wirkungslos ist und so ein Unfall passiert!

5.3.3 Hinterrad DT 80 LC und DT 80 LC/2

- Motorrad so aufbocken, dass das Hinterrad vom Boden freikommt. Dazu eignet sich der in Bild 56. 1 gezeigte Holzbock.
- Einstellschraube der Hinterradbremse (Flügelmutter) abschrauben, Bremsstange aus Bremsnippl herausziehen, Bremsnippl zusammen mit Flügelmutter sorgfältig aufbewahren.
- Gummikappe 39 (Bild 206) und Splint 35 demontieren, Achsmutter 33 und Scheibe 34 ebenfalls.
- Kettenspanner (28 und 29) entspannen, Rad nach vorn schieben, Kette vom Kettenspanner abheben.
- Achsschraube herausziehen, dabei werden Kettenspanner (28 und 29) und Distanzbuchse 30 frei.
- Rad kann aus der Schwingabel herausgenommen werden.

- Weidereinbau des Hinterrades in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus; darüber hinaus nachfolgend aufgeführte Punkte beachten:
- Beim Einbau darauf achten, dass Nut in der Bremsankerplatte in Stütze am Schwingarm einspült. Bremsankerplatte kann sich sonst beim Bremsen mitdrehen, keine Bremswirkung!
- Kettenspanner so einbauen, dass eingeschlagene Markierungen sichtbar bleiben (siehe hierzu die aus Bild 206 erhaltene Einbautage der Bauteile 28 und 29).
- Kettenspanner so einstellen, dass zwei Bedingungen erfüllt werden:

1. Kettendurchhang muss innerhalb der angegebenen Toleranz liegen:

DT 80 LC	45–55 mm
DT 80 LC/2	20–30 mm

2. Radflucht muss stimmen (siehe hierzu Bild 218). Man stellt das fest, indem man aus einem Abstand von etwa 5 m am Hinterrad vorbei zum Vorderrad peilt. Man kann sich aber auch mit Latzen oder Schnüren helfen.

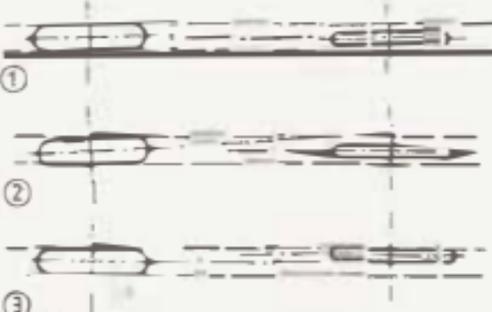


Bild 219
Die Radflucht

1. So soll es sein
2. Einseitig fehler
3. Fluchtfehler durch Verzög. im Rahmen

- Achsmutter mit 85 Nm Anzugsdrehmoment anziehen.
- Spiralf. und Gummi-Schutzkappe nicht vergessen
- Einstellung der Hinterradbremse kontrollieren.
- Einstellung des Bremschalters kontrollieren.

www.legenda-gummi-entlast.com



Bild 216
Die geschlossene Seite des Federclip muss in Laufrichtung der Kette montiert werden!

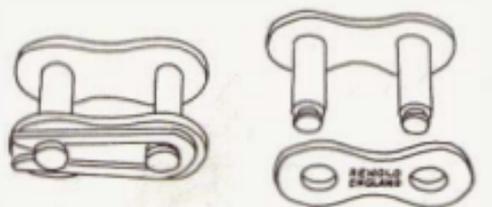


Bild 217
Ein Kettenachsschl. ist aus drei Einzelteilen zusammengesetzt

5.4 Montagearbeiten an den Radlagern

Die Naben der Laufräder sind mit je zwei Ritenkugellagern bestückt, die sich allerdings in ihren Abmessungen voneinander unterscheiden:

	DT 80 LC	DT 80 LC/2
Vorderrad	6301	6202
Achsdurchmesser	12 mm	15 mm
Hinterrad	6202 RS	6202 RS
	6302 Z	6302 Z
Achsdurchmesser	15 mm	15 mm

Das Konstruktionsprinzip ist jedoch bei allen Rädern das gleiche, es wird in Bild 219 gezeigt. Daraus ergeben sich zwei Möglichkeiten zum Ausbau der Radlager, von denen die aufwendigere den Vorzug hat, die Bauteile zu schonen und dadurch eine eventuelle Wiederverwendung zu ermöglichen.

Wenn man beim Ausbau der Radlager nach der in Bild 220 gezeigten Methode vorgeht, ist Folgendes zu beachten:

- Wellendichtungen brauchen nicht vorher ausgebaut zu werden, sie -kommen- zusammen mit den Lagern.
- Scharfkantig angeschliffenen Treibdorn am Innenring des Radlagers ansetzen, welches dem Zentrierung (Teil 8 in Bild 219) gegenüberliegt (das deshalb, weil sich die Distanzhülse an ihrer zentrierfreien Seite um etwa 1 mm zur Seite drücken lässt. Das genügt für die scharfe Kante des Treibdorns, das Lager etwas aus seinem Sitz [Lagerausrennung] herauszutreiben. Natürlich tut das den Kugeln und den Laufflächen in den Ringen nicht gut, ein so ausgebautes Lager ist nicht wieder verwendungsfähig).
- Von Hammerschlag zu Hammerschlag muss der Treibdorn am Lagerinnenring versetzt werden. Wer das nicht beachtet, verkantet das Lager in seinem Sitz in der Radnabe. Dieser weilt sich und nachher

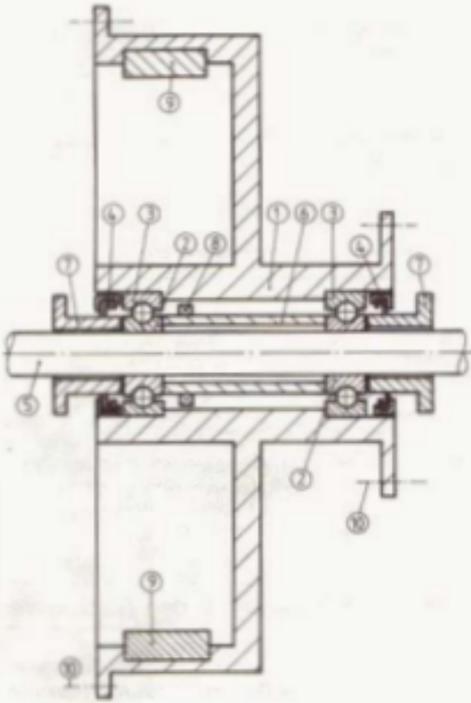


Bild 219
Radnabe, Prinzipdarstellung

- 1 Radnabe, in der Regel aus Aluminium gegossen
- 2 Wälzlager-Innenringe
- 3 Wälzlager-Außenringe
- 4 Wellendichtungen
- 5 Achsschraube, sie spannt über die nicht dargestellte Gabel und die Bauteile 7 die Lagerinnenringe und die Distanzhülse 6 fest ein
- 6 Distanzhülse zwischen den Radlagern
- 7 Distanzhülsen zu den Gabelenden
- 8 Zentrierung, dieser ist auf Bauteil 6 aufgeschoben und sitzt darauf durch leichte Klemmung. Er ist, wie hier gezeichnet, auf der linken Seite aufgeschoben, wenn die Achsschraube von links her in die Radnabe eingeführt wird. Er muss entsprechend rechtsseitig aufgeschoben werden, wenn die Achse von rechts her eingeführt wird.
- 9 Eingegossener Bremsring aus Temperguss oder Stahl
- 10 Lochkreis zur Aufnahme der Drahtspeichen

Ist dann eventuell nicht nur das Lager, sondern auch die Radnabe unbrauchbar!

- Wer genau hinsieht, erkennt, nach welcher Seite das Lager sich verkantet. Er kann dann gezielt den Treibdorn dort ansetzen, wo der Verkantung entgegengewirkt wird.
- Nach einiger Erfahrung erkennt man am Klang des Hammerschlags, wann eine Verkantung eingetreten ist.
- Ist das erste der beiden Radlager ausgebaut, kann die Distanzhülse zusammen mit dem Zentrierung aus der Radnabe entnommen werden.
- Es ist jetzt kein Problem mehr, auch das zweite Lager zusammen mit den Wellendichtungen aus seinem Sitz in der Radnabe herauszutreiben.

www.legende-gameln-erlans.com

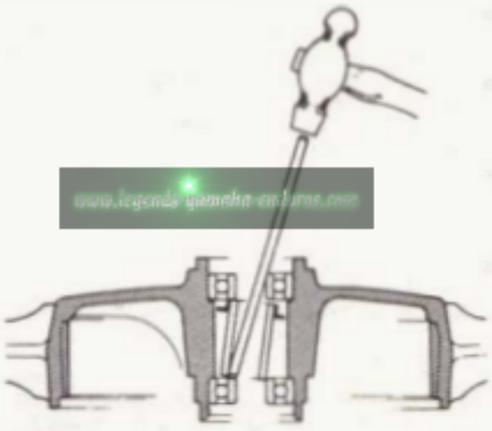


Bild 220
So kann man beim Ausbau der Radlager vorgehen, es gibt jedoch auch schonendere Methoden

Wer daran denkt, eine schonendere Methode zum Ausbau von Radlagern und Wellendichtungen anzuwenden, beut sich die dazu notwendigen Vorrichtungen nach den Zeichnungen 56.25 und 56.26. In der Bildlegende zu Bild 56.25 ist die Anwendung der Vorrichtung erläutert. Zum Einbau von Radlagern und Wellendichtungen verwendet man Treibhülsen, deren äußerer Durchmesser nur geringfügig kleiner ist als der Durchmesser der Lager oder der Wellendichtungen.

- Radlager dürfen niemals über den Innenring eingetrieben werden! Die Treibhülse so lange mit Hammerschlägen, verteilt auf den Umfang, antreiben, bis der Aussenring des Lagers am Bund der Radnabe ansetzt. Lager dabei nicht verkanten!
- Wellendichtung mit Hilfe der Treibhülse so weit antreiben bis er mit der Nabe bündig ist. Auch hier Wellendichtung nicht verkanten!
- Alle Bauteile ausreichend mit wasserabweisendem Schmierfett versehen. Dabei beachten, dass zu große Mengen Fett den Widerstand heraufsetzen und zur Erwärmung der Lager führen können. Das verwendete Fett muss wegen der anfallenden Wärme einen hohen Tropfpunkt haben. Solche Fette werden gemeinhin als »Kessellagerfett« bezeichnet.

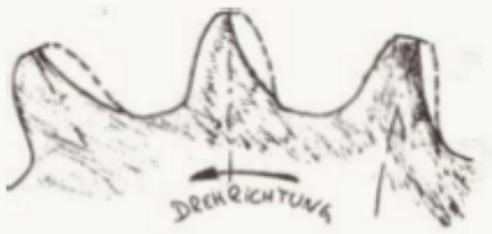


Bild 221
Treibhülse (Verdrängestülz) an den Zähnen eines Kettentrübels «Helfschuldring» wegen der Ähnlichkeit mit der Rückfasse des getriebenen Fisches

- Das Hinterrad hat neben den üblichen Bauteilen zusätzlich Bauteile, die zum Antrieb des Rades dienen. Von diesen ist es in besonderem Maße das Kettenrad, das sich durch Verschleiss erheblich verformen kann. Ein verschlissenes Kettenrad verursacht nach dem Auflegen einer neuen Kette darin vorzeitigen Verschleiss! Bild 221 zeigt, worauf zu achten ist

5.5 Montage- und Einstellarbeiten an den Bremsen

5.5.1 Trommelbremsen

Bei der folgenden Beschreibung der Arbeiten wird vor ausgesetzt, dass das Rad ausgebeutet ist und die Brems-

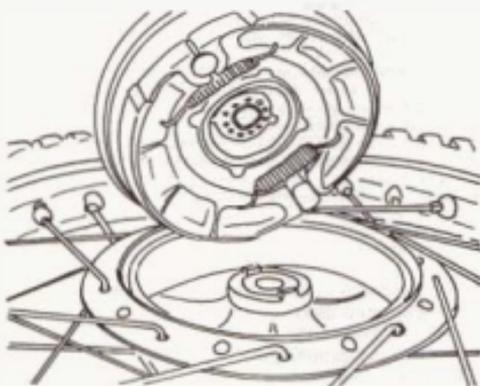


Bild 220
Nach dem Ausbau des Vorderrades kann der Bremsträger komplett mit der Bremsvorrichtung abgenommen werden

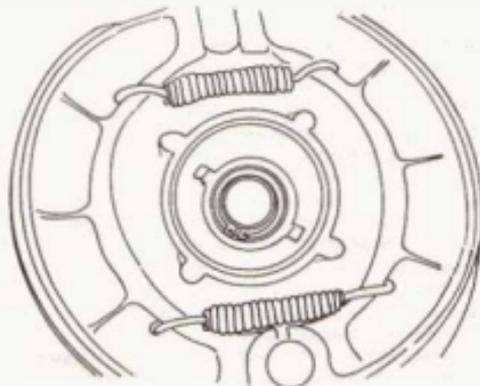


Bild 223
Mindestbelagstärke 2 mm, in der Mitte der Tachoantrieb, oben der Bremsnocken, unten das Sitzlager der Simplexbremse

- ankeplatta durch Bohrung der Bremsankerplatte herausgenommen wurde.
- Radachse durch Bohrung der Bremsankerplatte durchstecken. So lässt sich die Ankerplatte zwischen den Backen eines Schraublocks festklammern.
- Bremsbacken lassen sich gegen die erhebliche Kraft der beiden Rückstellfedern in der Weise ausbauen, dass man sie wie die Flügel eines Schmetterlings «zusammenfaltet». Einbau in umgekehrter Weise Bremsbacken ansetzen und dann auseinanderfallen.
- Sollte man bei der Ausführung obiger Arbeit ölige Hände haben, Bremsbeläge vor Handberührung mit sauberem Lappen schützen.



Bild 224
So faltet man die Bremsbacken auf oder runter und überlässt es die recht kräftigen Rückstellfedern

- Bremsbeläge sind auf Bremsbacken aufgeklebt. Bei gut sortierten Händlern gibt es Bremsbacken mit neuem Belag im Austausch.
- Mangel an Schmiermittel und eingedrungener Bremsstaub können zur Schwergängigkeit der Bremschlosswelle führen. Dadurch geht Betätigungskraft verloren, und die automatische Rückstellung der Bremsbacken wird erschwert. Dann muss die Bremschlosswelle ausgebaut, gereinigt, gefettet und wieder eingebaut werden. Dabei wie folgt vorgehen:
 - Klemmschraube des Bremschlüssels lösen und ganz herausnehmen.
 - Bremschlüssel von der Feinverzahnung auf dem äußeren Zapfen der Bremschlosswelle abziehen und Anlaufscheibe entnehmen.
 - Vorausgesetzt, dass die Bremsbacken demontiert sind, kann man nun die Bremschlosswelle mit samt der inneren Anlaufscheibe aus ihrer Wellenbohrung der Bremsankerplatte herausdrücken.
 - Wellenbohrung und Welle einer gründlichen Reinigung unterziehen und dünn mit wasserabweisendem Heißlagerfett versorgen. Eine dünne Schicht dieses Fettes zieht man auch über die Gleitstelle an der Berührungsstelle von Bremsnocken und Bremsbacken. Vorsicht, Fett darf nicht an die Bremsbeläge kommen!
- Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge. Bremschlüssel wird so auf Feinverzahnung der Brems-

Bild 225 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Geberzylinders. Der Vorrats- und Ausgleichbehälter ist mit dem Bremszylinder +1- einteilig gegossen und durch zwei Bohrungen mit dem Bremszylinder verbunden.

Die Rückstellfeder +2- bringt nach Beendigung der Bremsung sowohl den Kolben als auch den Handbremshebel in ihre Ausgangsstellung zurück.

Die Primärmanschette +3- ist als +Topfmanschette- ausgebildet. Sie wirkt wie ein Ventil. Bei jedem Arbeitshub des Kolbens +6- wird ihre Dichtfläche durch den sich aufbauenden Druck fest an die Zylinderwand angepresst. Die Manschette ermöglicht dadurch den Aufbau eines Flüssigkeitsdrucks von mehr als 100 bar.

Beim Rückstellhub des Kolbens kann sich der Rand der Manschette +entfalten-. Dabei hat die Bremsflüssigkeit die Möglichkeit, vom Ringraum in Kolbenmitte durch die Bohrungen im Kolbenboden +5-, in den Arbeitsraum des Zylinders zu fließen.

Die Füllscheibe +4- verhindert, dass der Gummi der Primärmanschette in die Bohrungen im Kolbenboden eingepresst wird. Ohne Füllscheibe würde die Primärmanschette nach einiger Betriebszeit durchlöchericht, was zum plötzlichen Ausfall der Bremse führt. Die Sekundärmanschette +7- dichtet den Kolben hinten gegen die Wandung des Zylinders ab.

Die Anlaufscheibe +8- schützt den Kolben vor Beschädigungen, wenn dieser von der Rückstellfeder in seine Ruhelage gegen den Sprengring +9- gedrückt wird.

Die +Innereien- des Bremszylinders lassen sich nach der Entnahme des Sprenglings +9- ausbauen.

Die Nachlaufbohrung +11- ermöglicht das Nachfließen von Bremsflüssigkeit in den Ringraum. Das ist erforderlich, wenn

- Verschleiss an den Bremsbelägen eingetreten ist,
- ein Leck im Bremssystem zum Verlust von Bremsflüssigkeit geführt hat.

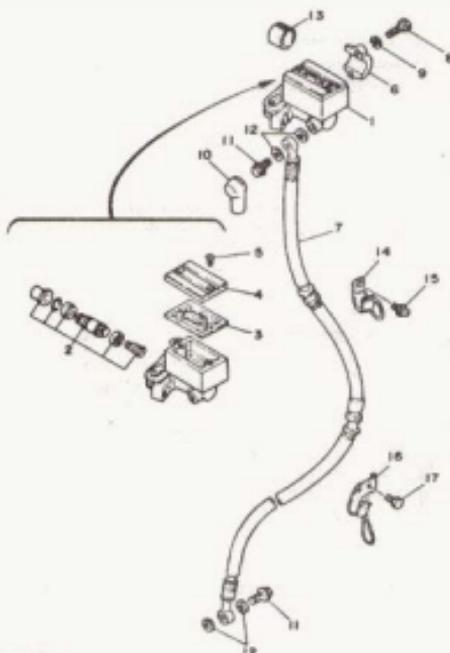
Die Ausgleichbohrung +10- liegt nahe an der Dichtlippe der Primärmanschette und mündet in den Druckraum des Bremszylinders. Durch Erwärmung nimmt der Rauminhalt der Bremsflüssigkeit zu. Sich ausdehnende Bremsflüssigkeit kann durch die Ausgleichbohrung in den Ausgleichbehälter entweichen. Dort steigt der Flüssigkeitsspiegel um ein entsprechendes Mass. Ist die Bremse in Ruhestellung eingestellt, dass die Dichtlippe der Primärmanschette die Ausgleichbohrung verschliesst, ist ein Ausgleich nicht mehr möglich: Dann legen sich bei Erwärmung der Bremsflüssigkeit die Bremsklötze an die Bremscheibe an, ohne dass der Fahrer die Bremse betätigt!

Die Gummimembran +12- unter dem Deckel +13- des Vorrats- und Ausgleichbehälters hat eine doppelte Aufgabe zu erfüllen:

- Sie verhindert, dass bei umgestülztem Motorrad Bremsflüssigkeit auslaufen kann.
- Sie verhindert, dass die im Behälter befindliche Bremsflüssigkeit mit Luft in Berührung kommt: Der Wassergehalt der Luft (natürliche Luftfeuchtigkeit) würde sich mit der Bremsflüssigkeit verbinden. Das hätte eine Heraufsetzung des Gefrierpunkts zur Folge. Durch Herabsetzung des Siedepunkts besteht die Gefahr der Dampfblasenbildung, die zum plötzlichen Ausfall der Bremse führt.

5.5. 2 2 Montagearbeiten
Die Bilder 205 und 227 zeigen die tatsächlichen Verhältnisse an der Scheibenbremse der YAMAHA DT 80 LC/2. Bei Montagearbeiten an der Anlage sind folgende Punkte zu beachten:

- Bremsflüssigkeit vorsichtig ablassen: Spritzer auflackierten Flächen des Fahrzeugs führen zu hässlichen Flecken, im Extremfall zum Ablösen der Lackschicht
- Zum Ausbau des Kolbens Pressluft einsetzen. In diesem Fall schneit der Kolben wie die Kugel eines Luftgewehrs aus seinem Sitz im Zylinder. Dabei kann man sich selbst verletzen und der Kolben kann beschädigt werden. Zum Schutz legt man einen Putzlappen in den +Schacht zur Aufnahme der Bremsklötze-. Hat man keine Pressluft, +pumpt- man mit Bremsflüssigkeit über den Handbremshebel.



Wb 227

Der Hauptbremszylinder der YAMAHA DT 80 LC/2

- 1 Gehäuse aus Leichtmetallguss
- 2 Reibnutzteil, bestehend aus den beiden Reibkappe, Sprengring, Sekundärmanschette, Kolben, Primärmanschette, Feder
- 3 Gummimembran
- 4 Deckel
- 5 Befestigungsschrauben
- 6 Befestigungsscheibe
- 7 Bremsleitung (Hochdruckschlauch)
- 8 Befestigungsschrauben, 2 Stück, 23 Nm
- 9 Federschrauben zu Teil 8
- 10 Gummikappe
- 11 Mutter, 27 Nm
- 12 Kupferdichtung
- 13 Halter
- 14 Halter
- 15 Befestigungsschraube
- 16 Halter
- 17 Befestigungsschraube

- Alle Bauteile der Bremsanlage, soweit sie zur hydraulischen Kraftübertragung dienen, mit Spiritus oder mit Bremsflüssigkeit reinigen. Benzin als Reinigungsmittel ist ungeeignet, weil es die Gummiteile aufquellen lässt.
- Beim Einbau der Dichtmanschetten ist auf die Einbaurichtung zu achten: Der grössere Durchmesser (Dichtlippe) weist zum Raum, der abgedichtet werden soll.

YAMAHA-EMPFEHLUNG: Aus Gründen der Verkehrssicherheit sollten nachstehend aufgeführte Bauteile auch dann ausgetauscht werden, wenn Spuren von Verschleiss nicht sichtbar und messbar sind

- Kolbenmanschetten und Staubmanschetten alle zwei Jahre
- Bremsschläuche alle vier Jahre
- Bremsflüssigkeit immer dann, wenn die Anlage zerlegt wurde, spätestens nach zwei Jahren.

5.5.2.3 Auswechseln der Bremsklötze

Diese Arbeit ist dann einfach auszuführen, wenn man weiss, wie die Anlage aufgebaut ist. Die Bilder 228 und

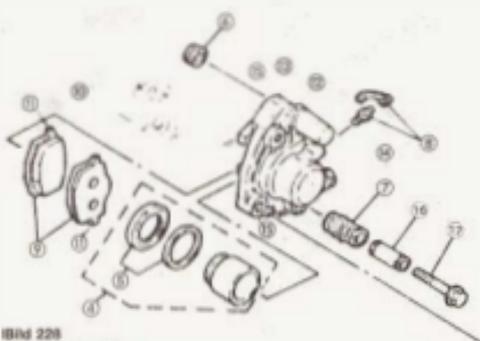


Bild 228
Radbremszylinder

- 4 Kolben mit Druckmanschette und Staubmanschette
- 5 Linke Staubmanschette, rechte Druckmanschette
- 6 Gummimuffe, sitzt zwischen 12 und 13
- 7 Gummimuffe, zweifach
- 8 Entlüftungsschraube mit Staubdeckel
- 9 Bremsflüssigkeit
- 10 Federn, sie verhindern das Klappen der Bremsklötze und bilden die Gleitfläche zwischen dem feststehenden Teil des Bremszylinders (13) und dem beweglichen Teil des Bremszylinders (14)
- 11 Die «Nasen» der Bremsklötze werden an der Kontur der Federn 10 geführt und von der Federzunge 2 in Bild 229 beaufschlagt
- 12 Diese Partie des Bremszylinders gehört zum beweglichen Teil, sie ist über einen Führungsdorn gestülpt, der mit dem feststehenden Teil verbunden ist
- 13 Feststehender Teil, über die Bohrungen 15 mit dem Gabelgleitblech verbunden
- 14 Beweglicher Teil, er gleitet auf den Bolzen 10, 12 und 15
- 15 Bohrungen des feststehenden Teils zur Befestigung an der Gabel
- 16 Die Nabe
- 17 Führungsschraube

www.legendyamaha-euro.com

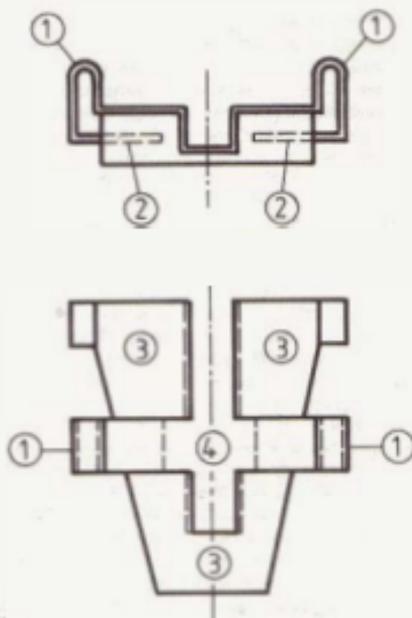


Bild 229

Entfernen der Bremsklötze zu den Bauteilen 10 in Bild 228

- 1 Diese «Federbleche» sind von unten zu sehen
- 2 Die «Federzungen» drücken auf die «Nasen» der Bremsklötze (11 in Bild 228)
- 3 Auf diesen Flächen gleiten der bewegliche Teil des Bremszylinders, deshalb sind sie dann mit wasserabweisendem Fett zu bestreichen
- 4 Wenn die Nase eines der Bremsklötze als hierher vorgedrückt ist, kann man das Bremsklötchen nicht mehr überdrücken, weil es durch die Federzunge (2) festgehalten wird. Um das Bremsklötchen mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers hochzuheben, lässt sich der Bremszylinder in seine richtige Position bringen

228 solltendeshalb genau betrachtet und der zugehörige Bildtext aufmerksam studiert werden, ehe mit der nachfolgend beschriebenen Arbeit begonnen wird.

- Führungsschraube 17 in Bild 226 lösen (18 Nm) und ausbauen.
- Beweglichen Teil des Bremszylinders um den Führungsdorn herum, der sich unter der Kontur 12 befindet, entgegen dem Uhrzeigersinn drehen.
- Nach einer Drehung von etwa 80 Grad lässt er sich vom Führungsdorn abziehen. Auf Verbleib der Gummimuffe 6 achten. Abgenommenen Teil an der Bremsleitung hängen lassen. Die Handbremse darf jetzt nicht mehr betätigt werden!
- Links und rechts von der Brems Scheibe liegen die Bremsklötze frei, lediglich vom feststehenden Teil des Bremszylinders (13) und den Federn (10) gehalten. Bremsklötze dort abnehmen.
- Feststehenden Teil des Bremszylinders abbauen, beide Befestigungsschrauben (13 in Bild 205, 35 Nm) demontieren.
- Nach Ausbau des feststehenden Teils Gleitflächen reinigen und entscheiden, ob die Federn 10 in Bild 228 weiterverwendet werden können oder gegen neue ausgetauscht werden müssen.
- Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge

- Feststehenden Teil des Bremsmittels mit eingesetztem Feder (10) am Gabelgelenk anbauen (35 Nm).
- Bremsklötze links und rechts der Brems Scheibe ansetzen. Dabei zeigt der gerundete Teil der Trägerplatte nach hinten, die «Näsen» klemmen zwischen den Federzungen.
- Fett an den Führungsdom geben, den beweglichen Teil des Bremsmittels über den Führungsdom schieben, dann um den Führungsdom drehen. Wenn der Kolben zu weit voraussteht (weil die neuen Bremsklötze mehr Platz brauchen) vorher Kolben zurückdrücken. Dazu genügt meist Handkraft. Die Kolbenbewegung kann trotz grosser Kräfteanstrengung nur langsam erfolgen, weil die verdrängte Bremsflüssigkeit durch die enge Ausgleichbohrung in den Vorratsbehälter am Geber-Zylinder zurückfliessen muss.
- Führungsschraube 17 einbauen, nachdem ihr Schraubenschaft zuvor mit Heissfingersfett geschmiert worden ist. Anzugsdrehmoment 18 Nm.
- Handbremshebel so lange betätigen, bis Gegenkraft, also Bremsbereitschaft, aufgebaut ist. Da kann man bis zu zehnmal «pumpen», bis die Bremsklötze mit normalem Luftspiel an der Brems Scheibe anliegen.

- Der Vorratsbehälter hat sich bei diesem Pumpvorgang mehr und mehr entleert. Rechtzeitig muss hier nachgefüllt werden, bevor über den Vorratsbehälter neue Luft in das System entleeren kann.
- Das Entlüften ist dann beendet, wenn am Schlauchende bläschenfreie Bremsflüssigkeit austritt.
- Nach Beendigung der Entlüftung soll der Vorratsbehälter bis zu seiner oberen Markierung (nicht darüber) nachgefüllt werden.
- Abschliessender Test: Bremshebel kräftig betätigen! Es darf kein «Federn» zu spüren sein, das wäre ein Zeichen dafür, dass immer noch Luft im System ist.

Achtung: Bremsflüssigkeit der Spezifikation DOT 3 verwenden.

Bremsflüssigkeiten unterschiedlichen Fabrikats nicht miteinander mischen.

Achtung: Bremsproben nur auf verkehrsarmen Strassen nach vorausgehendem Blick nach hinten durchführen!

5.5.2.4 Entlüften der Scheibenbremse

Bei hydraulisch betätigten Bremsanlagen wird die Bremskraft über eine in Zylinder und Rohrleitungen eingeschlossene Flüssigkeitssäule übertragen. Das ist deshalb möglich, weil Flüssigkeiten im Gegensatz zu Gasen sich nicht «verdichten» lassen.

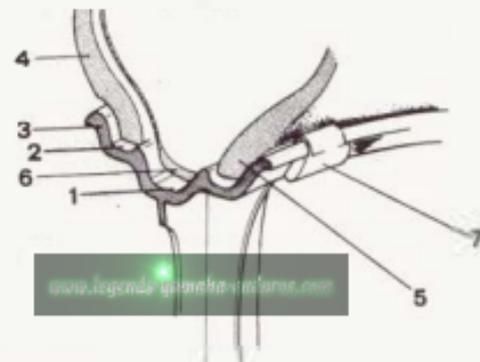
Luftblasen in hydraulischen Anlagen wirken sich so aus, dass bei Betätigung der Bremse die Luftblase kleiner wird. Bis zum Anschlag des Bremshebels hat sich dabei nur ein geringer Druck im System aufgebaut, der zur Erzeugung spürbarer Bremsverzögerung nicht ausreicht. Es kommt also darauf an, Luft einschüsse aus dem Bremssystem zu entfernen. Nach jeder Montagearbeit am hydraulischen Bremssystem ist eine mehr oder weniger grosse Menge Luft eingedrungen, die durch Entlüften beseitigt werden muss.

- Vorratsbehälter des Geber-Zylinders mit Bremsflüssigkeit füllen.
- Durchsichtigen Schlauch auf den Entlüfternippel am Bremsmittel aufstecken (muss stramm sitzen). Schlauchende in ein teilweise mit Bremsflüssigkeit gefülltes Glasgefäss bis unter den Flüssigkeitsspiegel einführen.
- Entlüfternippel durch Linksdrehung öffnen und Bremshebel betätigen. Entlüfterschraube schliessen, Bremshebel in Ausgangsstellung zurückfedern lassen.
- Diesen Vorgang mehrfach wiederholen.
- Beim Betätigen des Bremshebels treten am Schlauchende zunächst Luftblasen aus. Bei jeder weiteren Betätigung wird die Menge der austretenden Luftblasen kleiner.

5.6 Reifenwechsel

Den Reifens auf die Felge eines Motorrads oder eines Personenkraftwagens aufzuziehen oder von der Felge zu demontieren bringt nur derjenige fertig der die vergleichsweise einfache, aber sehr sinnreiche Konstruktion von Reifen und Felge kennt: Diese beiden Bauteile sind so gebaut, dass sie in montiertem Zustand eine Einheit bilden, ohne dass zum Fügen der beiden Teile Schrauben, Nieten oder sonstige Verbindungselemente eingesetzt werden müssen.

Das liegt daran, dass der Felgendurchmesser, von Felgenschulter zu Felgenschulter gemessen, gleich dem Innendurchmesser des Reifens ist. Die Felgenschulter tragen in ordnungsgemäss montiertem Zustand die mit Stahl Draht bewehrten Reifenwulste. Die beiden Felgen-



888 999

Tiefenbelege mit Reifen und Schlauch

- 1 Tiefen der Felge
- 2 Felgenschulter
- 3 Felgenhalm
- 4 Reifen

- 5 Reifenwulst mit Stahl Draht einlage
- 6 Schlauch
- 7 Auswuchtgewicht

hörner verhindern, dass der Reifen nach außen abspringen kann. Das Tiefbett verleiht der Felge trotz vergleichsweise dünner Wandstärke eine hohe Formstabilität, die selbst hohen Beanspruchungen gewachsen ist. Das aber ist nicht die einzige Aufgabe des Tiefbetts (das dieser Felgenbauart ihren Namen «Tiefbettfelge» gegeben hat): Das Tiefbett ermöglicht nämlich überhaupt erst Montage und Demontage des Reifens! Soll der Reifen mit Hilfe von Montierisen an einer Stelle der Felge mit seinem Reifenwulst über das Felgenhorn hinweggestülpt werden, ist das nur dann möglich, wenn der (luftdrucklose) Reifen an der gegenüberliegenden Stelle der Felge mit dem Reifenwulst in das Tiefbett eintaucht.

Nur so reicht der Innendurchmesser des Reifens aus, um ohne übertriebenen Kräfteaufwand den Reifenwulst über das Felgenhorn hinwegheben zu können. Hat man nicht aufgepasst, liegt ein Teil des Schlauches zwischen Reifenwulst und Tiefbett: Schon reicht der Innendurchmesser des Reifens nicht mehr aus, um den Reifenwulst über das Felgenhorn heben zu können. Wendet man in dieser Lage Gewalt an, führt das zu Beschädigungen am Reifenwulst und Felgenhorn.

Das Gleiche wie bei eingeklemmtem Schlauch tritt ein, wenn man an der falschen Stelle beginnt: Am Schlauch-

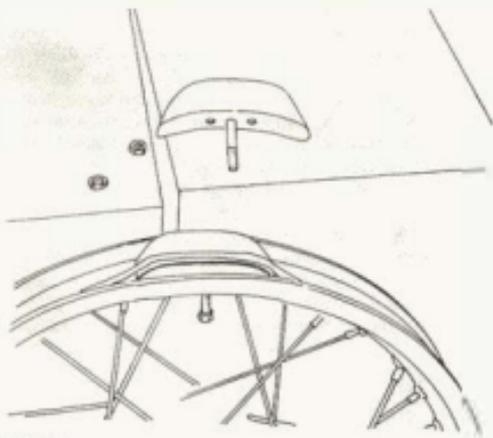


Bild 231
Reifenhalter

Oben ausgebaut, unten auf der Felge montiert, das Felgenband fließt drüber weg!

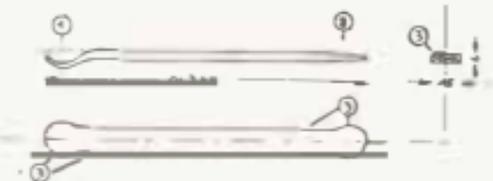


Bild 232
Reifen-Montierisen für Motorrad-Bereifung

- 1 Luft-Innenbohrung des Montierisens
- 2 Keilseite des Montierisens
- 3 An diesen Stellen müssen alle schraffen Kanten «glattschleifen» sein, um Beschädigungen von Reifen und Felgen zu vermeiden

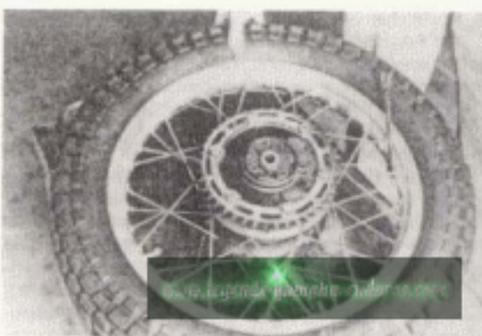


Bild 233

ventil wird der Schlauch in der Mitte des Tiefbetts gehalten, dort kann der Reifenwulst nicht tief genug eintauchen! Das gleiche gilt für die Stelle der Felge, an der ein Reifenhalter montiert ist.

Reifenhalter spannen den Reifenwulst gegen das Felgenhorn und verhindern so, dass bei starkem Beschleunigen oder bei starkem Bremsen der Reifen auf der Felge «wandert». Bei Fahrten mit herabgesetztem Luftdruck passiert das besonders leicht, die Folge ist meist ein abgerissenes Schlauchventil.

In eingeklemmtem Zustand sind die Reifenhalter nicht zu sehen, man erkennt ihr Vorhandensein und ihre Einbaulage lediglich an den aus der Felge herausragenden Schraubenschäften (siehe Bilder 231, 233 und 246).

Das wichtigste Werkzeug für den Reifenwechsel ist das «Reifen-Montierisen», davon braucht man zwei Stück. Darüberhinaus erweist sich ein Hammer mit 500 bis 600 Gramm als sehr hilfreich.

Wie ein brauchbares Paar von Montierisen auszusehen hat, zeigt Bild 232. Wichtig sind dabei die Rundungen aller Kanten. Hat man scharfkantige Montierisen, kann man sie leicht an einem Schleifstein nacharbeiten, um Beschädigung von Reifenwulst und Felgenhorn zu verhindern.

Nachfolgend wird die Reifenmontage in Arbeitsschritten beschrieben, wobei angenommen wird, dass der Reifen aufgrund natürlichen Verschleißes erneuerungsbedürftig wurde. Die den Text begleitende Bildserie zeigt das Hinterrad der YAMAHA XT 500, welches dem Laufrad der DT 80 LG sehr ähnlich ist.

- Nach dem Ausbau des Laufrades legt man dieses mit der Bremsstrommelseite nach unten auf den Boden oder auf einen niederen Montagetisch. Dabei achtet man darauf, dass kein Schmutz in die Radlager eindringen kann. Bei Bedarf legt man einen sauberen Lappen unter.
- Mittem auf den beiden Reifenhaltern so weit wie möglich zurückschrauben, damit die Halter nach dem Ablassen der Luft nach innen gedrückt werden können.
- Ventilkappe abschrauben. Die meisten Ventilkappen tragen in ihrer Kopfseite eingearbeitet das zum Ausbau des Ventileinsatzes notwendige kleine Werkzeug.
- Ventilkappe herumdrehen und so am Ventil ansetzen, dass der Ventileinsatz bei Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn herausgeschraubt wird. Dabei verliert

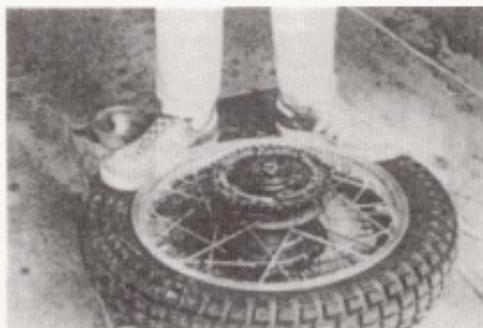


Bild 234

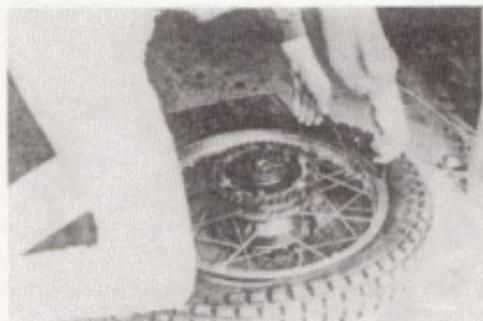


Bild 235

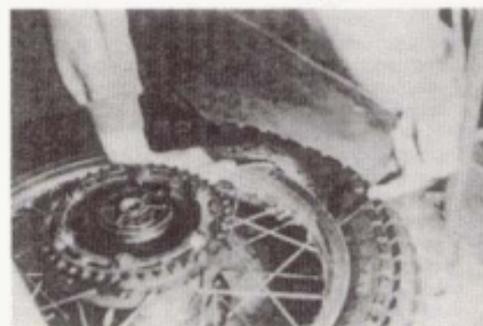


Bild 236

der Schlauch zischend seinen Luftinhalt. Auf den Verbleib des Ventils einsetzes ist zu achten (Bild 233).

- Rändelmutter (bei der YAMAHA eine Sechskantmutter) vom Ventil abschrauben.
- Nun muss dafür gesorgt werden, dass der Reifenwulst auf seinem ganzen Umfang von seinem Sitz auf der Felgenschulter heruntergestossen wird. Dazu genügt es in der Regel, mit dem eigenen Körpergewicht zu arbeiten. Der Absatz an stabilem Schuhwerk (Turnschuh geht nicht), dicht am Felgenhorn angesetzt,

drückt bei voller Belastung durch das eigene Körpergewicht den Reifenwulst von der obenliegenden Felgenschulter herunter. Der unten liegende Reifenwulst kann zunächst auf seiner Felgenschulter verbleiben, man hat dann mehr Arbeitsraum im Tiefbett der Felge zur Verfügung (Bild 234).

- Sollte der Wulst des Reifens so fest auf der Schulter der Felge sitzen, dass er nicht wie erwartet unter Belastung herunterrutscht, nimmt man das Montiereisen mit seiner Keilseite, führt es zwischen Felgenhorn und Reifenwulst ein und hebt dann den Wulst von der Felgenschulter herunter.
- Nun setzt man beide Montiereisen im Abstand von etwa 10 cm in der Gegend des Schlauchventils so an, dass die Löffelinnenseite beider Eisen den Reifenwulst umfasst (Bild 235). Bei der DT 80 LC neben dem Ventil, da der Reifenhalter gegenüber dem Ventil liegt



Bild 237

- Dann beginnt man zunächst mit einem der beiden Montiereisen, den Reifenwulst anzuheben. Gleichzeitig kniet man auf der gegenüberliegenden Seite auf dem Reifen und sorgt durch das eigene Körpergewicht dafür, dass der Reifenwulst in das Tiefbett der Felge hineingleitet (Bild 236).
- Ist der Wulst im Tiefbett der Felge, kann man mit dem ersten Montiereisen fortfahren, bis der Wulst über das Felgenhorn gegliedert ist. In diesem Stadium der Arbeit ist noch kein stabiler Zustand erreicht, der Reifenwulst zeigt die ständige Bestreben, in sein altes Bett innerhalb des Felgenmaules zurückzugleiten. Man muss also kräftig gegenhalten!
- Bei gleichzeitigem Gegenhalten des Montiereisens Nummer eins bewegt man nun das Montiereisen Nummer zwei so, dass auch an seiner Einsatzstelle der Reifenwulst über das Felgenhorn kommt. Nun ist ein Zustand der Stabilität eingetreten, man braucht nicht mehr gegenzuhalten (Bild 237).
- Eines der beiden Montiereisen kann herausgenommen werden, das andere bleibt vorsichtshalber an seinem Platz.
- Das herausgenommene Montiereisen setzt man nun etwa 8 cm entfernt erneut an und hebt dort den



Bild 236



Bild 238



Bild 240

Reifenwulst über das Felgenhorn. Dieser Arbeitsschritt ist so lange zu wiederholen, bis etwas mehr als die Hälfte des Reifenumfangs über das Felgenhorn hinweggehoben ist.

- Der Rest lässt sich mit einfacher Handkraft erledigen, indem man das Rad auf dem Boden aufstützt (Bild 236).
- Nun klappt man den luftleeren Schlauch herauszieht, dabei beginnt man an der dem Ventil gegenüberliegenden Stelle (Bild 239).
- Bevor man den zweiten Reifenwulst über das Felgenhorn hebt, muss man vorsichtshalber einen der beiden

Fellenhalter ausbauen. Achtung, das Felgenband ist über den Reifenhalter gespannt! (Die DT 80 LC hat nur einen Reifenhalter)

- Die nunmehr schlauchlose Decke wird demontiert, indem man sie zunächst wie vorher schon beschrieben, von der Felgenrechtheite herunterrührt. Dann arbeitet man mit Hilfe der Montierhebel, so dass man den Reifenwulst über das gleiche Felgenhorn hinweg abhebt, über das man auch den ersten Reifenwulst abgehoben hat. So ist der Reifen nun von der Felge getrennt (Bild 240).



Bild 241

- Bei Behebung einer Reifenschwäche tastet man nur das Innere des Reifens nach Fremdkörpern ab und entfernt diese.
- Zur Montage des neuen Reifens legt man zunächst die nackte Felge mit der Bremstrommel nach unten auf den Boden oder auf das Montagefach. Dann legt man den Reifen so auf die Felge, dass ein eventuell aufgedruckter Richtungspfeil in die Drehrichtung des Rades weist. Wird der Reifen auf dem Vorderrad montiert, muss der Öffnungspfeil entgegen der Drehrichtung weisen, es sei denn, der Pfeil ist mit der Bezeichnung „FRONT WHEEL“ oder „VORDERRAD“ versehen, ist der Reifen mit einem Farbpunkt markiert, dreht man ihn so weit, dass der Farbpunkt in Höhe der Ventilbohrung der Felge zu liegen kommt.
- Man kann sich die Arbeit des Reifenaufziehens gewaltig erleichtern, wenn man beide Reifenwulste mit klarem Wasser, wirkungsvoller noch mit Seifenlauge, benetzt. Das gleiche kann man mit beiden Felgenhörnern machen, dann geht die nachfolgende Arbeit wirklich -wie geschmiert!
- Man stellt nun zunächst die Felge mit dem in Frage kommenden Felgenhorn in den Reifen hinein. Dadurch hat der Wulst schon auf etwa 1/3 seiner Länge Platz im Tiefbett genommen (Bild 241).
- Dann legt man die Felge wieder flach auf den Montageplatz, setzt einen der Montierhebel mit seiner Löffel-Innenseite am Felgenhorn an und hebt dann Schritt für Schritt den Wulst über das Horn.
- Jetzt muss der vorher ausgebaute Reifenhalter wieder eingebaut werden. Er erhält seine Lage unter dem Felgenband.
- Danach kann der Schlauch angelegt werden. Dieser

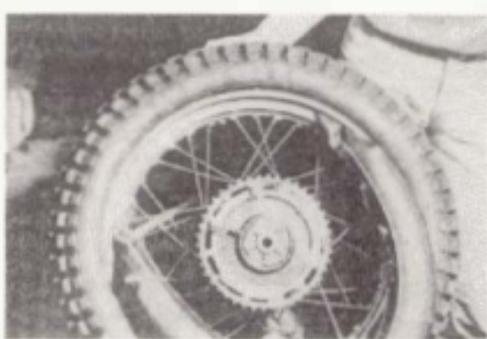


Bild 242



Bild 243

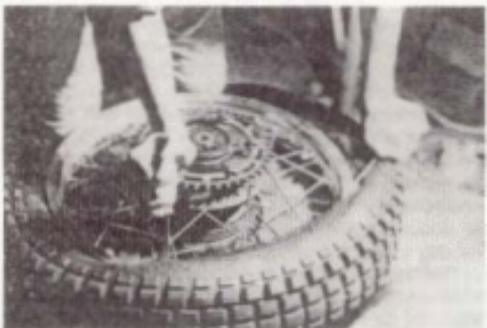


Bild 244

wird vorher so weit aufgepumpt, dass er gerade seine Form erkennen lässt. Man beginnt damit, zunächst das Schlauchventil durch die Felgenbohrung zu stecken und dieses mit der Rändelmutter in seiner Lage zu sichern. Dabei wird die Rändelmutter nur wenige Gewindegänge aufgeschraubt, sie soll ja nur verhindern, dass das Ventil wieder verschwindet (Bild 242). Wenn das Ventil eingeführt und gesichert ist, kann der restliche Teil des Schlauchs angelegt werden. Man achte darauf, dass der Schlauch ohne Fehlerbildung angelegt wird.

Nun setzt man an der dem Ventil gegenüberliegenden Seite einen Montierhebel so an, dass die Löffelinnenseite sich am Felgenhorn abstützt. Bei der DT 80 LC wegen des Reifenhalters 45° versetzt anbringen. Tasten, dass der Schlauch nicht durchscheitert, dann hebeln, dass der Reifenwulst über das Horn rutscht. Mit dem Fuss nachhelfen, mit beiden Abstützen diese Arbeit so weit wie möglich vorantreiben, es gibt Leute, die schaffen es, den Reifen komplett auf diese Art, also ohne weitere Zuhilfenahme der Montierreifen, zu montieren. Geht es in die zweite Hälfte hinein, in deren Mitte das Schlauchventil liegen soll, sorgt man dafür, dass der Reifenwulst schon in das Tiefbett der Felge eingesunken kann (Bild 243).

Kommt man an die Stellen, an denen die Reifenhalter sitzen, muss man diese am Schraubenschlüssel so lange hochdrücken, bis der Reifenwulst zwischen Felgenhorn und Reifenhalter liegt.

- Meist muss man nach etwa halbem Umfang beginnen, mit den Montierhebeln zu arbeiten. Dabei arbeitet man wechselseitig auf der linken und auf der rechten Seite, sodass das Ventil in der Mitte der noch zu bearbeitenden Reifenpartie bleibt (Bild 244).
- Man tut gut daran, bei dieser Arbeit die Montierhebel nicht herauszunehmen und dann erneut ein Stück weiter wieder anzusetzen. Besser ist es, das Montieressen durch seitliche Hammerschläge in seine neue Einstellposition zu treiben. Man vermeidet so, dass der Schlauch eingeklemmt und dadurch beschädigt wird (Bild 245).

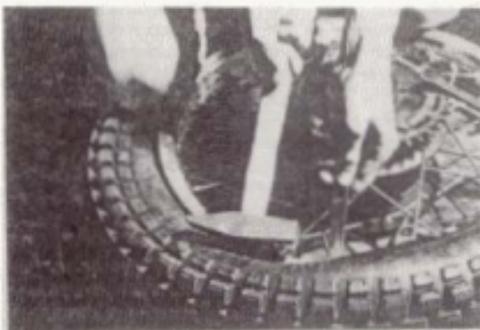


Bild 245

- Des Weiteren führt man bei zunehmender «Spannung» Hammerschläge auf den Seitenwulst des Reifens. Dabei setzt sich der Reifenwulst noch tiefer in das Tiefbett hinein, die «Spannung» lässt nicht, die Montage kann mit kleinerer Kraft fortgeführt werden. (Die durch die Hammerschläge ausgelösten Erschütterungen lassen den Gummiwulst über das Felgenmaterial gleiten).
- Nach erfolgter Reifenmontage tritt man auf beiden Seiten des Reifens nochmals den Reifenwulst von der Felgenhalter weg, um sicher zu gehen, dass der Schlauch an keiner Stelle zwischen Felgenhalter und Reifenwulst eingeklemmt ist.
- Dann gibt man Luftdruck drauf, zunächst etwa des

Doppelte von dem, was vorgeschrieben ist. So drückt sich der Reifenwulst in seine richtige und endgültige Lage auf der Felgenschulter. Dann senkt man den Luftdruck auf das vorgeschriebene Mass ab.

- Vor der Montage des Rades kontrolliert man, ob der Kontrollring im Reifengummi auf dem ganzen Umfang im gleichen Abstand zum Felgenhorn verläuft. Wenn nicht, ist der Schlauch doch irgendwo eingeklemmt. Da hilft nur Ablassen der Luft und nochmalige Kontrolle.
- Das weitere kontrolliert man, ob das Ventil in Richtung zur Radmitte aus der Felgenbohrung herausragt. Diese Kontrolle muss bei nicht angezogener Rändelmutter erfolgen. Weist das Ventil dabei in eine andere Richtung, steht der Schlauch innerhalb des Reifens unter Spannung. Diese kann so gross sein, dass das Ventil ausreiss. In diesem Fall hilft das Ablassen der Luft und das anschliessende Verschieben des Reifens auf der Felge, bis das Ventil in die radiale Richtung weist.
- Abschliessend können die Rändelmutter angezogen und die Staubschutzkappe auf das Ventil aufgeschraubt werden.
- Die Spannmutter der Reifenhalter werden jetzt mit Gefühl angezogen.

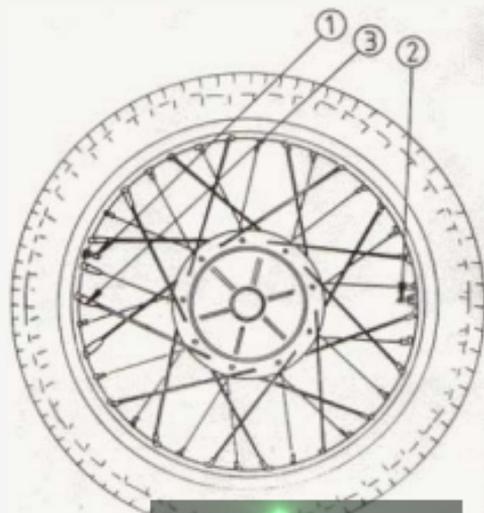


Bild 246
Vorderrad

www.legende-bike.de

- 1 Schlauchventil
- 2 Reifenhalter
- 3 Wuchtmassen aus Bleiblech an insgesamt 5 Speichen zum Ausgleich der durch den Reifenhalter entstandenen Unwucht. Siehe auch Bild 231!

5.7 Auswuchten

Bei Fahrzeugen, die mit Geschwindigkeiten von mehr als 80 km/h gefahren werden, ist es angebracht, zumindest am Vorderrad für einwandfreie Auswuchtung zu sorgen. Von Haus aus sind sowohl Räder als auch Reifen mit einer Unwucht behaftet, die allerdings im Rahmen einer vorgegebenen Herstellungstoleranz liegt. Diese Unwucht kann bzw. muss durch das Anbringen von Gegengewichten aufgehoben werden. Gelingt das nicht, kommt es bei schneller Fahrt zum «Aufschaukeln» des Fahrwerks, zu mangelndem Bodenkontakt und zu erheblicher Überbeanspruchung des Federungs-, Stoss- und Schwingungsdämpfungssystems mit allen nachteiligen Folgen, die sich daraus ergeben.

In der Kfz-Technik kennt man zwei Auswuchtungssysteme, die «dynamische Auswuchtung» und die «statische Auswuchtung». Bei ersterer wird das Laufrad in schnelle Drehbewegung versetzt. Mit Hilfe eines komplizierten und teuren Gerätes kann man dann feststellen, an welcher Stelle der Felge ein Gegengewicht bestimmter Grösse angebracht werden muss. Darüberhinaus zeigt das Gerät an, ob das Gegengewicht am linken oder am rechten Felgenhorn angebracht werden muss und gerade das ist es, was man nur im dynamischen Auswuchtverfahren feststellen kann. Für Automobile, die sehr breite Felgen haben, ist das von erheblicher Bedeutung.

Bei Motorradfelgen hingegen ist es wegen der Schmalheit der Konstruktion ohne Belang, ob das Ausgleichsgewicht am linken oder am rechten Felgenhorn befestigt wird. Werden allerdings mehrere Ausgleichsgewichte erforderlich, sollte man doch danach streben, sie auf beide Felgenreiten zu verteilen.

Am Vorderrad der DT 80 LC sind serienmässig keine Reifenhalter eingebaut.

Sind die Laufräder wie im vorliegenden Fall als Drahtspeichenräder gebaut, kann man die Wuchtmassen wie in Bild 246 gezeigt um die Speichen herum anordnen.

Bei Motorradfelgen genügt es also, das statische Auswuchtverfahren anzuwenden. Dieses hat den Vorteil, ohne besondere Hilfsmittel ausgeführt werden zu können, wenn das Motorrad nicht mit Scheibenbremsen, sondern wie im vorliegenden Fall mit Trommelbremsen ausgerüstet ist. Diese garantieren im Gegensatz zum scheibengebremsen Rad, dass die Bremsbacken durch die Rückstellfedern auch nicht das geringste Mass an Reibung aufkommen lassen; Das einmal angestossene Laufrad (Hinterrad ohne Kette) dreht so leichtgängig in seinen eigenen Walzlager, dass es mehrere Minuten lang nicht zur Ruhe kommt! Diesen Umstand nutzt man bei der statischen Auswuchtung: Man beobachtet, dass das ungewuchtete Laufrad in einer bestimmten Stellung «auspendelt». Die schwerste Stelle des bereiften Laufrades liegt garantiert unten.

An der gegenüberliegenden, also höchsten Stelle des Laufrades bringt man dann ein Gegengewicht derjenigen Schwere an, die das Laufrad in jeder beliebigen Stellung stehen lässt, ohne in Pendeldrehung zu verfallen. Siehe Bild 246.

Soll das scheibengebremsete Vorderrad der DT 80 LC/2 in eingebautem Zustand statisch ausgewuchtet werden, tut man gut daran, den Schwirrmittel der Scheibenbremse für die Dauer der Arbeit des Auswuchtens zu demonstrieren.

6 Das elektrische Bordnetz

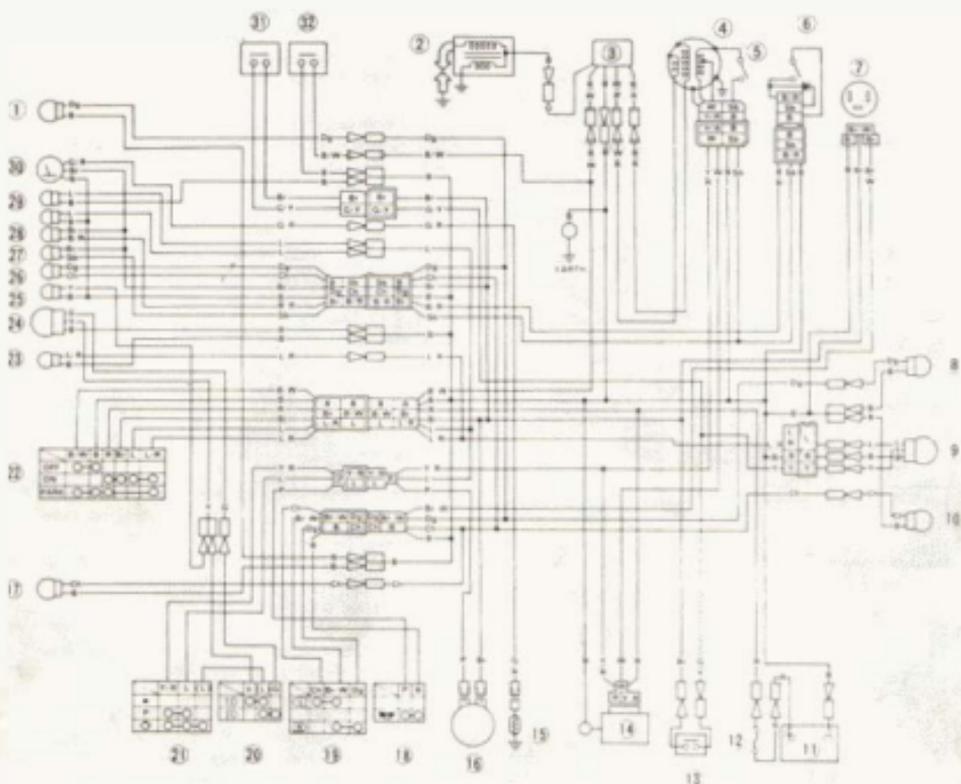


Bild 247
Elektrischer Schaltplan für das Modell DF 90 LC

- 1 Blinkleuchte vorne rechts, 12 V, 21 W
- 2 Zündspule FET411 / MITSUBISHI
- 3 CDI-Schaltgerät 37A / YAMAHA
- 4 Schwung-Licht-Magnet-Zünd-Generator
- 5 Leerlaufschalter am Getriebe
- 6 Ölstand-Warnschalter mit Steuerdiode
- 7 Elektronisch gesteuerter Blinkgeber 066500-020 NIPPON-DEUSO
- 8 Blinkleuchte hinten rechts, 12 V, 21 W
- 9 Kombiniertes Schlüssellicht / Bremslicht, 12 V, 5/21 W
- 10 Blinkleuchte hinten links, 12 V, 21 W
- 11 Batterie, 12 V, 3 Ah, 95x55x110 mm
- 12 Sicherung, 10 A
- 13 Bremslichtschalter an Fußbremse
- 14 Kombiniertes Gleichrichter / Spannungsregler
- 15 Temperurgeber für elektrisches Fernthermometer
- 16 Signalthorn, 12 V, 18 W (für Frankreich 12 V, 30 W)
- 17 Blinkleuchte vorne links, 12 V, 21 W
- 18 Signalthornschalter
- 19 Blinkerschalter
- 20 Abblendschalter
- 21 Lichtschalter
- 22 Zünd-Licht-Schalter (nur Parklicht)
- 23 Positionalicht, 12 V, 4 W
- 24 Scheinwerferlampe für symmetrisches Abblendlicht, 12 V, 35/35 W
- 25 Fernlicht-Anzeigelampe, 12 V, 3,4 W
- 26 Blinker-Kontrollampe, 12 V, 3,4 W
- 27 Leerlauf-Anzeigelampe, 12 V, 3,4 W
- 28 Ölstand-Warnlampe, 12 V, 3,4 W
- 29 Instrumentenbeleuchtung, 2 Stück 12 V, 3,4 W
- 30 Elektrisches Fernthermometer zur Anzeige der Kühlmitteltemperatur
- 31 Bremslichtschalter an der Handbremse
- 32 Notschalter -MOTOR STOP-

Farbcodierung

- | | | | |
|----|--------------|------|-----------------|
| B | = Schwarz | W | = Weiss |
| Br | = Braun | Y | = Gelb |
| Ch | = Schokolade | B/R | = Schwarz/Rot |
| Dg | = Dunkelgrün | B/W | = Schwarz/Weiss |
| G | = Grün | Br/W | = Braun/Weiss |
| L | = Blau | G/R | = Grün/Rot |
| O | = Orange | G/Y | = Grün/Gelb |
| P | = Rosa | L/R | = Blau/Rot |
| R | = Rot | WR | = Weiss/Rot |
| Sb | = Himmelblau | Y/R | = Gelb/Rot |

www.biquadr-growth-robotics.com

6.1 Allgemeine Beschreibung

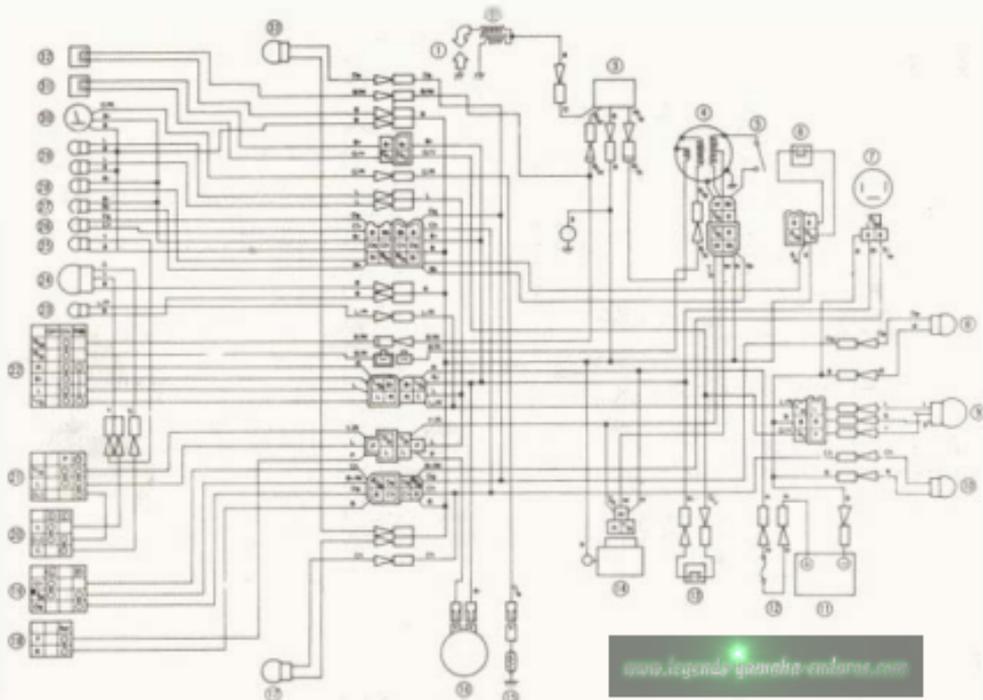
Das elektrische Bordnetz eines Kraftfahrzeugs besteht aus vier Baugruppen:

- den Spannungsquellen (Generator und Batterie),
- der Verkabelung
- den Schaltern
- den elektrischen Verbrauchern.

Die YAMAHA DT 80 LC ist mit einem Schwung-Licht-Magnet-Zündverteiler ausgerüstet, der mit einer Nennspannung von 12 V arbeitet. Anlagen dieser Bauart haben den Vorzug, dass der Motor unabhängig von einer Batterie

arbeiten kann: Die Zündanlage erhält die Zündspannung durch die Zündanlage erfolgt getrennt von allen anderen elektrischen Verbrauchern. Scheinwerferlicht, Instrumentenbeleuchtung, Positionslight und Rücklicht werden aus einer der drei Generatorspulen mit Wechselstrom versorgt. Blinkanlage, Bremslicht, Leerlaufanzeiger, Ölstand-Warmlampe, elektrisches Fernthermometer und Signellhorn arbeiten mit Gleichstrom, welcher der Batterie entnommen wird. Darüber hinaus versorgt die Batterie am stöigesten Fahrzeug Rücklicht und Positionslight mit Strom, wenn der Zünd-Licht-Schalter in Position „PARK“ geschaltet ist.

Die Batterie wird nach dem Prinzip der „Einweggleichrichtung“ von der Generatorspule aus über einen Gleich-



www.legende-yamaha-enduros.com

Bild 248
Elektrischer Schaltplan für das Modell DT 80 LC/2

- 1 Zündkerze (NGK BR 9 ES für Deutschland)
(NGK BR 5 ES für Frankreich)
- 2 Zündspule 53 V / YAMAHA
- 3 CDI-Schaltgerät 32 F-MO / YAMAHA
- 4 Schwung-Licht-Magnet-Zündverteiler
- 5 Lichtschalter am Wechselgaslot
- 6 Ölstand-Warmlampe mit elektronischem Zeitglied
- 7 Elektrischer Hauptsicherungsblocker B650D-238 RIPPON-DENSO
- 8 Ölstand-Warmlampe hinten rechts, 12 V, 10 W
- 9 Kontrollleuchte Schluss-/Bremsleuchte, 12 V, 5/21 W
- 10 Blinkanlage hinten links, 12 V, 10 W
- 11 Batterie, 12 V, 3 Ah, 95x95x110 mm
- 12 Sicherung, 10 A
- 13 Ölfüllschraube für die Fußbremse
- 14 Gleichrichter und Spannungsquelle SU 212 Y / STAMPEY
- 15 Temperaturschalter für elektronisches Fernthermometer
- 16 Signellhorn, 12 V, 18 W für Frankreich 12 V, 30 W
- 17 Blinkleuchte vorne links, 12 V, 10 W

- 18 Signellhornschalter
- 19 Blinkleuchte
- 20 Assistenzschalter
- 21 Lichtschalter
- 22 Zünd-Licht-Schalter (für Parklicht)
- 23 Positionslight, 12 V, 6 W
- 24 Scheinwerferlampe, 12 V, 35/55 W
- 25 Frontleuchte Kontrolllampe, 12 V, 3,4 W
- 26 Blinkleuchte-Kornblende, 12 V, 3,4 W
- 27 Leerlauf-Anzeigelampe, 12 V, 3,4 W
- 28 Ölstand-Warmlampe, 12 V, 3,4 W
- 29 Instrumentenbeleuchtung, 2 Stück 12 V, 3,4 W
- 30 Elektrisches Fernthermometer
- 31 Bremslichtschalter-gewichtsbetätigt
- 32 Notschalter -MOTOR STOP-
- 33 Blinkleuchte vorne rechts, 12 V, 10 W

Farbbezeichnung: siehe Rückseite zu Bild 247

richter aufgeladen. Zur Vermeidung von Spannungsspitzen und aller sich daraus ergebenden Nachteile (Überladung der Batterie, vorzeitiger Ausfall von Glühlampen) ist der Generatorspule für den Licht- und Ladestrom ein elektronisch gesteuerter Spannungsregler zugeordnet. Vorewährter Gleichrichter und der Spannungsregler sind in einem gemeinsamen, mit Epoxidharz vergossenen und mit Kühlrippen versehenen Gehäuse untergebracht.

Die Zündanlage arbeitet als kontaktlos gesteuerte Magnet-Kondensator-Zündung. Die Japaner nennen dieses System CDI-Zündung, abgeleitet von den englischen Worten «Capacitor-Discharge-Ignition». Bei sei an dieser Stelle schon erwähnt, dass sich sowohl das Zündschloss (Zünd-Licht-Schalter) als auch das elektronische Steuergerät für die CDI-Zündung bei den Modellen DT 80 LC und DT 80 LG/2 voneinander unterscheiden, also nicht einfach gegeneinander ausgetauscht werden können.

Das Gleiche gilt für die Bauteile der Blinkanlage: Blinkgeber und Blinklampen unterscheiden sich bei beiden Modellen in ihren technischen Daten.

Die Bilder 247 und 248 geben einen Gesamtüberblick des Aufbaus der elektrischen Anlagen, Details werden im Folgenden behandelt.

6.2 Generator und Batterie

6.2.1 Beschreibung des Zusammenspiels im Ladestromkreis

Das Zusammenspiel zwischen Generator und Batterie, die beide für die Spannungsversorgung des Fahrzeugs zuständig sind, findet im Ladestromkreis statt. Bild 249 soll verdeutlichen, wie das bei den YAMAHA-Maschinen des Typs DT 80 LC vor sich geht. Hierbei wird vorausgesetzt, dass der Leser die Grundbegriffe der Elektrotechnik und der Elektronik beherrscht. Sollte das nicht der Fall sein, sei an dieser Stelle der Hinweis gegeben, dass im Sonderband «Elektronik am Motorrad, Teil 1», Bestell-Nr. 5008, sowohl über die Grundlagen als auch über Generatoren unterschiedlicher Bauart eingehend informiert wird. Der Einbau von Wechselstromgeneratoren in Fahrzeuge mit Gleichstromverbrauchern ist erst seit der Zeit möglich, in der leistungsstarke Gleichrichterdioden für die Gleichrichtung des Wechselstroms eingesetzt werden können. Die Spannungsregelung an Wechselstromgeneratoren mit Dauermagnetrotoren ist erst seit der Zeit möglich, seit es leistungsstarke Thyristoren und Zenerdioden gibt, die in einem vollen Zusammenspiel dafür sorgen, dass die Bordnetzspannung trotz steigender Drehzahl einen bestimmten Wert nicht überschreitet. Dieser Spannungsregelung liegt folgende Gesetzmässigkeit zugrunde:

1. Schliesst man an eine Wechselstrom-Generatorspule einen Verbraucher mit vorgeschriebenem (angepasstem) Widerstand an, hält sich die Betriebsspannung im gesamten Drehzahlbereich des Motors im Rahmen zulässiger Toleranz.
2. Schliesst man an die gleiche Spule einen Verbraucher mit grösserem Widerstand, also kleinerer Leistung an, steigt die von der Generatorspule abgegebene Span-

nung auf einen unzulässigen hohen Wert. Die damit verbundene Steigerung der Stromstärke kann zu Zerstörung des Verbrauchers führen. Im Extremfall ist der Verbraucherwiderstand unendlich hoch. Das kann man sich in einem Stromkreis vorstellen, der nicht geschlossen ist. In diesem Falle erreicht die Generatorspannung Werte, die je nach Aufbau der Spule bis zu oder sogar über 100 V betragen können.

3. Schliesst man an die gleiche Generatorspule einen Verbraucher an, der nur einen kleinen Widerstand hat, also ein Verbraucher mit hoher Leistung ist, stellt sich eine Generatorspannung ein, die wesentlich niedriger ist als die vorgesehene Betriebsspannung. Bedingt durch die niedrigere Spannung fliesst wenig Strom, der Verbraucher gibt nicht seine Nennleistung ab. Kaputtgehen kann dabei nichts. Im Extremfall hat ein «gedachter Verbraucher» den Widerstand von Null Ohm. Das wäre der Fall, wenn der Stromkreis einfach kurzgeschlossen werden würde (die Leitungen beider Spulenausgänge berühren sich). Die Folge davon ist ein Herunterbrechen der Spannung auf nahezu Null Volt und damit eine Stromstärke von nahezu Null Ampère. Das unter 3 Gesagte macht man sich bei elektronisch geregelten Wechselstromgeneratoren mit Dauermagnet-

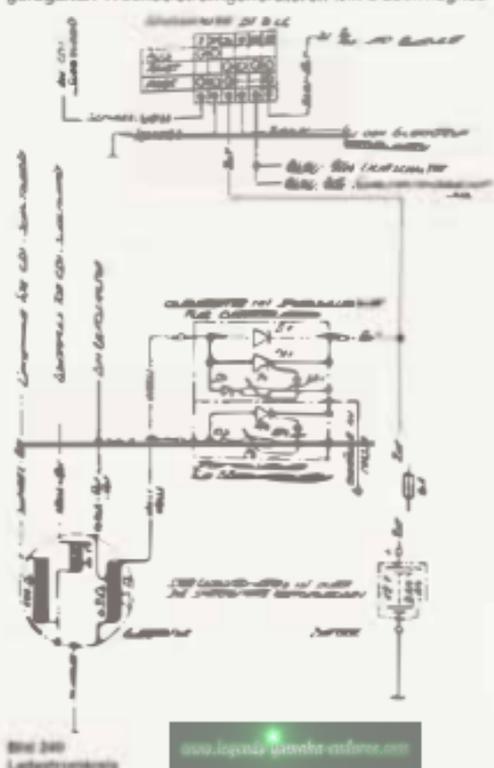


Bild 249
Ladestromkreis

www.lego4u.com/de/infomr.htm

Die elektronische Beschaltung des Gleichrichters/Spannungsreglers ist als «funktionsfähiges Denkmodell» aufzufassen, sie entspricht mit Sicherheit nicht der tatsächlichen Beschaltung. Der Zündschalter für das Modell DT 80 LG/2 hat abweichende Schaltfunktion.

rotoren zunutze: Steigt die Spannung über einen vorge-schriebenen Wert (hier 14,5 V) an, legt man über einen elektronischen Schalter (Thyristor) die Generatorwicklung für den Bruchteil einer Sekunde an Masse, schliesst also kurz. Dadurch bricht die Spannung schlagartig herunter, der Thyristor sperrt wieder, die Spannung baut sich auf, aber nur bis 14,5 V, dann schaltet der Thyristor erneut, ohne Verschleiss, ohne Ermüdung, und unvorstellbar hoher Schaltgeschwindigkeit. Diese hohe Schaltgeschwindigkeit ermöglicht es, eine Netzspannung zu erzeugen, die fast keine Schwankungen aufweist.

In Bild 249 sind die wichtigsten Bauteile eines solchen Spannungsreglers in einem Prinzipschaltbild zusammengefasst: Die positive Halbwelle des in der Generatorspule erzeugten Wechselstroms wird über eine Diode und einen einstellbaren Widerstand geschickt. Letzterer wirkt als »Spannungsteiler«. Erreicht die am Schleifer des Widerstandes anliegende Spannung die Durchbruchspannung der Zenerdiode, wird der Thyristor über seinen Steueranschluss angesteuert, er verfällt aus sperrendem in leitenden Zustand. Dadurch wird die Generatorspule über die Anoden/Kathodenstrecke des Thyristors an Masse gelegt, also kurzgeschlossen. Beim »Nulldurchgang« der Wechselstrom-Halbwelle verfällt der Thyristor automatisch zurück in sperrenden Zustand.

Der Gleichrichter im Ladestromkreis lässt die positiven Halbwellen des in der Generatorspule erzeugten Wechselstroms als Ladestrom zur Batterie fließen. Gleichzeitig verhindert er, dass Batteriestrom über die Generatorspule nach Masse abfließt. Bei falschem Einbau der Batterie (vertauschte Polarität) würde die Diode allerdings in Durchlassrichtung arbeiten: Ein starker Strom würde zur Zerstörung der Diode, der Generatorspule und der elektrischen Verbindungsleitung führen. In der Regel ist die eingebaute Sicherung nicht »flink« genug, um den geschädigten Schaden verhindern zu können.

Die in Bild 249 verwendeten Klemmenbezeichnungen bedürfen noch einer Erläuterung: Es handelt sich um Bezeichnungen, die an deutschen Fahrzeugen und in der deutschen Kfz-Elektrik üblich und Fachleuten geläufig sind. An den Aggregaten japanischer Fahrzeuge wird man sie vergeblich suchen, allenfalls verwenden die Japaneer Klemmenbezeichnungen, die der englischen Norm entstammen sind. Diese werden nachfolgend, soweit vergleichbar, in Klammern angegeben.

- 2 Motor-Stop durch Kurzschliessen der Unterbrecherkontakte (SW), hier der Generatorspule für Zündenergie
- 31 Masseanschluss (E)
- 30 Batterie Plus (B)
- 15 Batterie Plus hinter geschlossenem Hauptschalter (IG)
- 58 Rücklicht, Positionslight (TL)
- 59 Wechselstrom-Generatoranker (CL)
- 56 Scheinwerferlicht vor Abblendschalter (HL)

6.2.2 Überprüfung der Bauteile und Baugruppen des Ladestromkreises

6.2.2.1 Magnetrotor

Neben mechanischen Schäden am Magnetrotor kann dieser darunter leiden, dass er einen Teil seiner Magnetkraft verloren hat und somit nicht mehr in der Lage ist, in den Statorwicklungen des Generators eine Spannung ausreichender Höhe zu induzieren. Die Beseitigung dieser »Impotenz« ist, wenn überhaupt, nur mit Hilfe geeigneter Magnetsiereinrichtungen möglich; über die heute nur noch wenige Spezialbetriebe verfügen. So wird dem betroffenen Fahrzeughalter meist nichts anderes übrig bleiben als eine Neuanschaffung dieses Bauteils.

Um so bedeutsamer ist es also, sich rechtzeitig darüber Gedanken zu machen, welche negativen Begleitumstände zur Impotenz des Magneten führen können. Versucht man dann, solche Begleitumstände zu meiden, kann dem Magneten ein unendlich langes Leben beschieden sein:

- Hammerschläge gegen den Magnetrotor oder das Runterfallen auf einen harten Boden führen zur Entmagnetisierung.
- Jagt man unbedeckt einen »Prüfstrom« durch die Statorwicklung, während diese sich in gepaartem, also montiertem Zustand mit dem Magneten befindet, kann es passieren, dass das sich um den Weichsenkern der Statorspule aufbauende Magnetfeld den Magnetismus des Dauermagnetengenz oder teilweise abbaut (entmagnetisiert).

6.2.2.2 Die Statorspulen (Generatoranker)

Besteht der Verdacht, dass ein Schaden an den Statorspulen eingetreten ist, kann man diese mit Hilfe eines Ohmmeters im Messbereich »Skalenwert x 1« überprüfen:

Trennt man die Steckverbinder, die den Kabelbaum des Generators mit dem Bordnetz verbinden, kann man die vor nachfolgend beschriebenen Kontrollmessungen machen. (Eine Leitung führt zum Schalter für die Leerlaufanzeige)

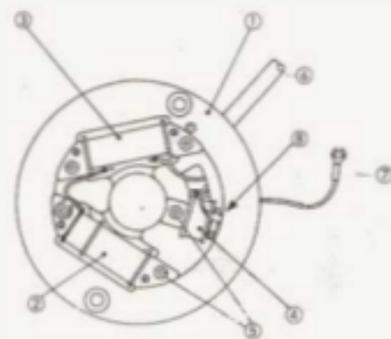


Bild 249
Generator-Grundplan

- 1 Endplatte mit zwei Befestigungsbohrungen
- 2 Anker für Beleuchtung und Zündenergie
- 3 Anker für Zündenergie (Kondensatoraufhängung)
- 4 Spule für Zündenergie
- 5 Anschlussnormen der Generatoranschlüsse 2 Nm
- 6 Kabelbaum mit sechs Leitungen
- 7 Am Leuchtschalter angeschlossen
- 8 Leitungen der Impulszündspule 0,7 bis 0,9 mm



www.izgenda.com/tra-en/tra-en-001

Bild 201

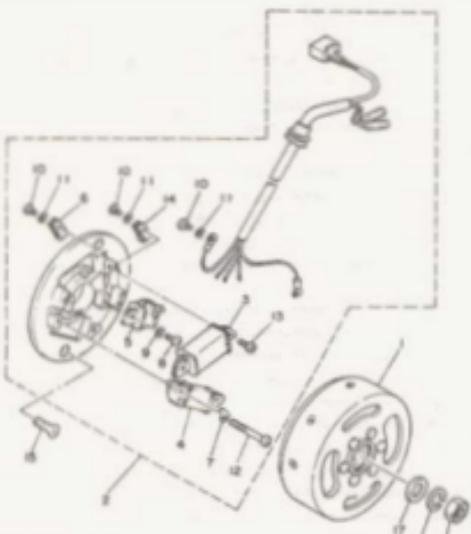


Bild 202
Die Bauteile des Magnet-Zünd-Generators

- 1 Vierpoliger Magnetrotor, Drehrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn
- 2 Stator-Grundplatte mit Anbauteilen
- 3 Anker für Zündenergie (Kondensatoraufwicklung, Prüf Widerstand 184 Ohm)
- 4 Anker für Batterieladung und Beleuchtung (weiss und gelb-rot) Prüf widerstände 1,3 und 0,9 Ohm (bei DT 80 LC)
- 5 Induktionspule für Zündimpulsgebung, Prüf widerstand 20 Ohm
- 6 Befestigungsschelle
- 7 Kabelschuh für Masseanschluss
- 8 Nur eine Schraube zur Befestigung der Impulsgebende pule (2 Nm)
- 9 Federscheibe zu 8
- 10 Befestigungsschrauben, 3 Stück
- 11 Federscheiben zu 10
- 12 Befestigungsschrauben, 2 Stück (2 Nm)
- 13 Befestigungsschrauben, 2 Stück (2 Nm)
- 14 Klemmschelle für Kabelbaum
- 15 Senkschrauben, 2 Stück
- 16 Sechskantmutter M 12x1,25 (50 Nm)
- 17 Scheibe 22,5x12,5x3
- 18 Federling

- Generatorpule für Lichtstrom
Prüfspitze 1 an Masse, Prüfspitze 2 an Leitung gelb-rot. Sollwert 0,9 Ohm (0,94 Ohm) bei Raumtemperatur, Toleranz 10%.
- Generatorpule für Batterie-Ladestrom (in Bauernheit mit der Spule für Lichtstrom)
Prüfspitze 1 an Masse, Prüfspitze 2 an Leitung weiss, Sollwert 1,3 Ohm (0,97 Ohm) bei Raumtemperatur, Toleranz 10%
- Generatorpule für Zündenergie
Prüfspitze 1 an Masse, Prüfspitze 2 an Leitung schwarz-rot. Sollwert 184 Ohm (184 Ohm), Toleranz 10%
- Generatorpule für Zünd-Impulsgebung
Prüfspitze 1 an Masse, Prüfspitze 2 an Leitung weiss-rot. Sollwert 20 Ohm (20 Ohm) bei Raumtemperatur, Toleranz 10%

Die in Klammern angegebenen Widerstandswerte gelten für das Modell DT 80 LC/2.

Zeigt das Ohmmeter in einer der vorgenannten Prüfschaltungen keinen Durchgang, liegt eine Unterbrechung vor. Diese kann in der Leitung liegen, oder eine Lötstelle hat sich gelöst. In Ausnahmefällen kann auch schlechter Massekontakt ursächlich für die Unterbrechung des Strompfades sein. Vorgenannte Fehler lassen sich finden und beheben. Liegt die Unterbrechung jedoch in der Spule, bleibt meist nur die Neubeschaffung. Das gleiche gilt für den Fall, dass der angegebene Widerstandswert bei der Messung unterschritten wurde. Ursächlich dafür kann ein Windungs- oder Lagerchluss im Inneren der Spule sein. Es ist hier jedoch angemerkt.

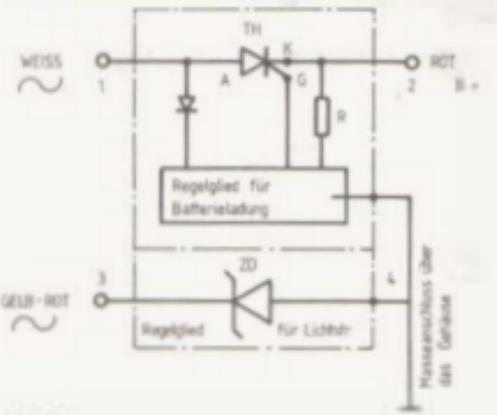
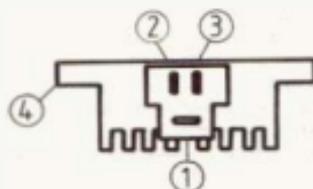


Bild 203
Spannungsregler/Gleichrichter mit weichenfunktionen- elektronischer Beleuchtung

TH Thyristor mit den Anschlüssen Anode, Kathode, Gate
D Dioden
R Widerstand
ZD Zenerdiode

dass es nur wenige Ohmmeter gibt, mit denen man Messungen in der oben genannten Genauigkeit ausführen kann, 0,15 Ohm sind bei den meisten Geräten weniger als eine Zeigerbreite auf der Skala.



PRÜFSPITZE MIT POSITIVEM POTENTIAL

	+	1	2	3	4
-		WEISS	ROT	GELB-ROT	GEHAUSE
1	WEISS		∞	∞	∞
2	ROT	20 000		∞	25 000
3	GELB-ROT	∞	∞		8000
4	GEHAUSE	∞	∞	∞	

PRÜFSPITZE MIT NEGATIVEM POTENTIAL

Bild 254 Prüftechnik zur Prüfung der Bauinheit Spannungsgregler/Gleichrichter

Das verwendete Ohmmeter war im Messbereich «Skalenwert $\times 100$ » geschaltet.

Das verwendete Ohmmeter hatte eine Eigenspannungsquelle von 1,5 Volt (Monozelle).

Der Skalenwert des Widerstands ist in Ohm angegeben.

Der Widerstandswert «unendlich» zeigt an: «Kein Durchgang».

Vor der Durchführung des Tests sollte der Begleittext vollständig gelesen worden sein!

6.2.2.3 Bauinheit Gleichrichter / Spannungsgregler

Die kombinierte Bauinheit arbeitet kontaktlos-elektronisch und ist in einer mit Kühlrippen versehenen Gehäuse mit Epoxiharz vergossen. Aus diesem Grunde ist es schwierig, eine Aussage über den inneren Aufbau dieses wichtigen Bauteils zu machen. Sicher ist, dass die Spannungsregelung für zwei voneinander unabhängige Stromkreise erfolgt: Den Stromkreis für die Batterieladung (verbunden mit der Gleichrichtung) und den Stromkreis für die Beleuchtung des Fahrzeuges.

Diese Unabhängigkeit ist sowohl in der Schaltskizze in Bild 249 als auch in der in Bild 253 herausgestellt.

Der serienmässige in die YAMAHA DT 80 LC eingebaute Regler hat jedoch einen anderen Aufbau. Das kann man erkennen, wenn man die vier Anschlussleitungen (drei Leitungen und das Gehäuse) der Reihe nach mit den Prüflötungen eines Ohmmeters überbrückt. Dabei stellen sich dann bestimmte Widerstandswerte ein, die vermuten lassen, dass der Regler / Gleichrichter nach dem in Bild 253 gezeigten Prinzip aufgebaut ist. Hier wird der

über die Klemme 1 (weiss) ankommende Wechselstrom mit Hilfe einer steuerbaren Diode (Thyristor) gleichgerichtet. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass der Ladezustand der Batterie über die vom Ladezustand abhängige Batteriespannung und über den Widerstand «R₁» das Steuergerät «eingehlt». So wird ein Überladen der Batterie mit Sicherheit verhindert.

Beim Regelglied für den Beleuchtungsstromkreis scheint es sich um eine einfache, dafür aber sehr leistungsstarke Zenerdiode zu handeln, die bei Überschreiten der Regelspannung von 14,5 V «durchbricht», also leitend wird und so verhindert, dass die Spannung an den Lampen zu hoch ansteigt (bis 16 V wertentoleriert). Aber auch diese Theorie hält einer eingehenden Nachprüfung nicht stand. Die Prüfung von intakten und defekten Regler/Gleichrichtern nach Bild 254 brachte bei als defekt ausgetesteten Reglern deutlich Abweichungen von den Sollwerten. Allerdings berichtete ein erfahrener YAMAHA-Händler, einmal habe er es erlebt, dass ein vorher intakter Regler/Gleichrichter nach der Prüfung defekt gewesen war. Es muss hier also angeraten werden, die Prüfung nur dann durchzuführen, wenn der dringende Verdacht besteht, dass der Regler defekt ist. Meist ist das anzunehmen, wenn nachstehend aufgeführte Unregelmässigkeiten zu beobachten sind und man sicher ist, dass der Fehler nicht in der Generatorspule und der zugehörigen Anschlussleitung zu suchen ist (siehe dazu auch Bild 251).

Entsprechend unterschiedlich machen sich mögliche Defekte am Spannungsregler bemerkbar:

- Batterie wird zu stark aufgeladen, zeigt starkes Gasen, muss häufig durch Nachfüllen destillierten Wassers gewartet werden. Nach kurzer Betriebszeit ist sie kaputt.
- Batterie wird nicht ausreichend geladen, entsprechend schlecht arbeiten die Gleichstromverbraucher, von denen die Blinkanlage und das Signalhorn am ehesten erkennen lassen, dass die Batterie nicht genügend geladen ist.
- Scheinwerferlicht leuchtet auffallend hell, was zunächst Anlass zur Freude ist. Doch der Kundige weiss: Die Lebensdauer der Glühlampen verringert sich dabei beträchtlich, häufiger Ersatz ist teuer!
- Scheinwerferlicht leuchtet nur mässig. Das kann seine Ursache in zu niedriger Regelspannung haben. Es sei hier schon angedeutet, dass man den Spannungsregler nicht nachjustieren kann. Nachfolgend beschriebene Spannungsmessungen lassen sich gefahrlos durchführen:
- Voltmeter für Wechselspannung, Messbereich 0 bis 20V, an der Lampenfassung, Klemme gelb und Klemme schwarz bei eingebauter und eingeschalteter Lampe anlesen.
Bei laufendem Motor und eingeschaltetem Licht müssen sich folgende Messwerte einstellen:
Ab Drehzahl 3000 min^{-1} 13 V und mehr.
Bis Drehzahl 8000 min^{-1} 16 V oder weniger.
Im Idealfall werden 14,5 V nicht überschritten.
- Voltmeter für Wechselspannung, Messbereich 0 bis 20V, am Steckverbinder des Generators gelb-rot und schwarz (Masse) anschliessen. Bei ausgeschaltetem Licht müssen sich die gleichen Spannungswerte einstellen wie oben.

- Voltmeter für Gleichspannung im Messbereich: 0 bis 20V an den Polen der Batterie anklammern: Motor steht, Voltmeter zeigt die Batteriespannung an. Diese ist abhängig vom Ladezustand der Batterie, liegt meist zwischen 12,5 und 13,5V. Motor läuft mit Leerlaufdrehzahl. Das Voltmeter zeigt leicht erhöhte Spannung an, also 13,5bis 14V. Motor läuft im mittleren Drehzahlbereich: Das Voltmeter zeigt Spannungswerte von 14 bis 14,5 V an. Auch bei weiterer Steigerung der Drehzahl soll der Wert von 14,5V nicht überschritten werden.

6.2.2.4 Batterie

Alle die Batterie betreffenden Probleme wurden bereits im Kapitel 1.5.13 behandelt.

6.3 Die Verkabelung

Elektrische Leitungen ermöglichen den Elektronen als Träger elektrischer Energie die Bewegung von der Spannungsquelle zum Verbraucher und von dort zurück zur Spannungsquelle. Der Rückweg vom Verbraucher zur Spannungsquelle wird häufig über die elektrisch leitenden Bauteile des Fahrzeugs geleitet. Der Fachmann sagt: «Der Stromkreis wird über die Masseverbindung geschlossen.» Vorstehender Aussage ist die «technische Stromrichtung» zugrundegelegt, nach der Ströme vom Pluspol einer Spannungsquelle über den Verbraucher zum Minuspol der Spannungsquelle zurückfließen. Die Physiker wissen jedoch, dass die tatsächliche Richtung des Stroms genau umgekehrt ist, was uns hier jedoch nicht zu interessieren braucht.

Ein elektrischer Verbraucher kann nur arbeiten, wenn der Stromkreis geschlossen ist. Will man einen Verbraucher ausser Betrieb setzen, öffnet man den Stromkreis mit Hilfe eines Schalters.

Öffnet sich der Stromkreis unbeabsichtigt an anderer Stelle, kommt es zum Ausfall des Verbrauchers, die Störungsursache muss gesucht, gefunden und beseitigt werden. Dabei sollte man daran denken, dass die Störung nicht nur im Leitungsnetz des zum Verbraucher hin führenden Stromes liegen kann, sondern genau so häufig, wenn nicht häufiger, in der Rückleitung vom Verbraucher über Masse zum Minuspol der Spannungsquelle zu finden ist!

Dem heutigen Stand der Technik entsprechend werden nur noch wenige Leitungsverbindungen und Leitungsschlüsse mit Hilfe von Klemmschrauben ausgeführt. Die Steckverbindung, bestehend aus Buchse und Stecker, hat in der Kfz-Technik weite Verbreitung gefunden. Hauptgrund dafür wird der erheblich kleinere Zeitaufwand sein, der bei der fabrikmässigen Montage der Fahrzeuge anfällt.

Dabei lässt man leider ausser Acht, dass beim späteren Betrieb des Fahrzeugs in der Regel erst nach Ablauf der Garantiezeit, Schwierigkeiten an den Steckverbindungen auftreten können: Durch Oxidbildung kommt es zum Aufbau hoher Übergangswiderstände, die so hoch werden können, dass gar kein Strom mehr durchgeht. Oder aber ein Nachlassen der Klemmfederkraft an den Steckverbindungen kann zum «Wackelkontakt» führen.

ren. Eine solche Schadstelle aufzuspüren ist oft sehr zeitraubend, weil der Verbraucher ja immer nur vorübergehend ausfällt. In den Service-Mitteilungen bekannter Motormachersteller werden die Monteure in den Werkstätten immer wieder auf diese Möglichkeiten hingewiesen, indem beispielsweise angeordnet wird, an einem bestimmten Steckverbinder die «Männchen» mit einer Zange zu quetschen, damit sie fester in den «Weibchen» sitzen. Hier sei nun eine Empfehlung aufgeschrieben, die weit über die Herstellerempfehlung hinausgeht:

Ausgehend von der Erkenntnis, dass der Steckverbinder lediglich eine Montageerleichterung ist, Montagearbeiten aber nach der Auslieferung des Fahrzeugs nur noch selten vorkommen und andererseits ausgehend von dem Wissen, dass die Lötverbindung die einzige Art ist, eine elektrisch leitende Verbindung ohne Spannungsabfall, also ohne Übergangswiderstand, herzustellen, sei hier empfohlen, die einzelnen Leitungen über den Steckverbinder hinweg durch je zwei Lötungen zu überbrücken. Bild 255 zeigt, wie das gemeint ist. Solltendandoch einmal montiert werden müssen, knieft man die Überbrückungsleitung einfach durch und lötet sie später wieder zusammen. Natürlich könnte man den Steckverbinder gleich ganz rauswerfen, doch würde man dann auf einige Vorteile verzichten.

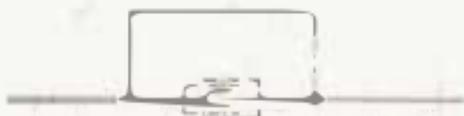


Bild 255
Überbrückungsleitung über Steckverbinder: So vermeidet man mit Sicherheit Spannungsverlust durch Oxidation

Wird es nötig, eine beschädigte Leitung durch eine neue zu ersetzen, beachte man, dass bei der Herstellung des Kabelbaums sehr häufig Leitungsabzweige an zunächst nicht erkennbaren Stellen angelötet wurden. Bei Nichtbeachtung dieser Tatsache würden die Abzweigungen zusammen mit der Hauptleitung «totgelegt» werden. Darüberhinaus ist beim Ersatz von beschädigten Leitungen zu beachten, dass dies nach bestimmten Kriterien ausgesucht worden sind, die bei der Neuverlegung gegebenenfalls Beachtung finden müssen:

- Der Leitungsquerschnitt muss der Stromstärke entsprechen.
- Die Flexibilität hängt damit die Vibrationsfestigkeit der Leitung hängt von der Anzahl der Kupferdrähte, der Art des Isoliermaterials und dem Durchmesser der Leitung ab.
- Die Hitzebeständigkeit der Leitung hängt von der Art der Isolierung ab.

Die Farbgebung der Leitungsföhrung erleichtert die Orientierung im Bordnetz. Bestimmten Strompfaden sind bestimmte Leitungsfarben zugeordnet. Leider vermischt man bei diesem YAMAHA-Model eine gewisse Einheitlichkeit: Die Leitungsfarbe Gelb tritt in drei verschiedenen Stromkreisen an, in einem davon wechselt sie hinter einem Schalter von gelb auf blau. Die blaue Leitungsfarbe tritt man dann auch noch am Rücklicht an,

wo ebenfalls an einem Steckverbinder von blau-rot oder nach blau gewechselt wurde. Immerhin kann man sich darauf verlassen, dass alle Masseleitungen schwarz sind und alle Leitungen, die nach dem Einschalten der Zündung unter Batteriespannung stehen, braune Farbe haben. Aber es muss hier angemerkt werden, vor der Ausführung von Arbeiten am Bordnetz im Schaltplan nachzusehen.

6.4 Elektrische Schalter

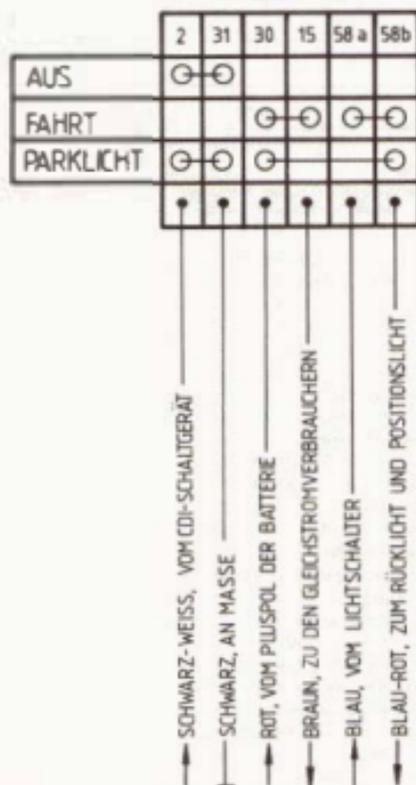
Elektrische Schalter öffnen und schliessen den Stromkreis. Über den Verbraucher mit elektrischer Energie versorgt werden. Die vergleichsweise kleinen Kontaktflächen der Schalter sind durch hohe Stromstärken einer grossen Warmbelastung ausgesetzt. Der Öffnungsfunktion wirkt wie der Lichtbogen eines Schweißgerätes. So kann es nach einiger Betriebszeit zu Störungen kommen. Die Schaltkontakte verschliessen durch Funkenenergie. Im Extremfall kann es zum Verschmelzen der Kontaktflächen kommen, dann öffnet der Schalter nicht mehr.

Aber auch das Gegenteil kann eintreten: Durch Verschmutzung und Korrosion an den Kontaktflächen kann es zum Aufbau hoher Übergangswiderstände kommen, die im Extremfall überhaupt keinen Strom mehr durchlassen. Leistungsverlust am Verbraucher ist die Folge verschmutzter Schalterkontakte. Bei Wechselstromverbrauchern kann sich die Verschmutzung der Schalterkontakte jedoch genau gegenteilig auswirken: Der Widerstand am Schalterkontakt addiert sich zum Widerstand des Verbrauchers. Der nun höhere Gesamtwiderstand lässt die Generatorspannung ansteigen, was zur Zerstörung des Verbrauchers führen kann.

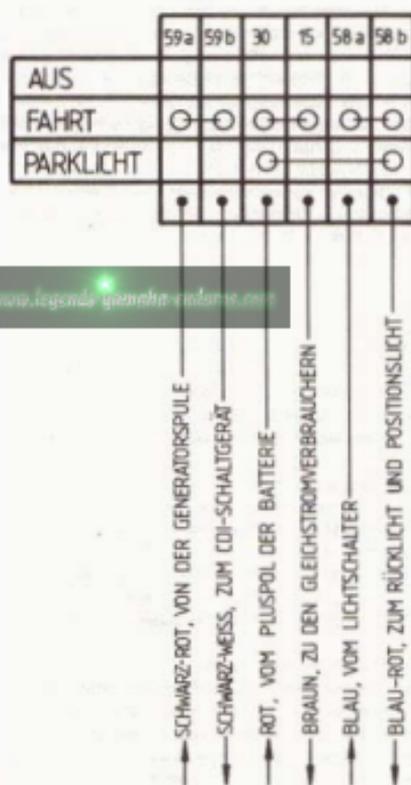
Eine weitere Folge von Verschmutzung und Korrosion kann die Schwergängigkeit des Schalter sein, die zum Verschleiss der Schaltergelenke führt und zum Erfahren der in die Schalter eingebauten Federn.

Mit Hilfe eines Ohmmeters oder mit Hilfe der in Bild 259 gezeigten Prüflampe kann man einen Schalter überprüfen, wenn der Verdacht besteht, dass er für Ausfallerscheinungen ursächlich ist. Zeigt die Durchgangsprüfung einen Defekt an, lässt sich der Schalter in der Regel zerlegen, reinigen, gängig machen, schmirzeln und wieder zusammenbauen. Werden die Schaltergehäusehälften

ZÜNDSCHALTER DT 80 LC



ZÜNDSCHALTER DT 80 LC/2



59 c 58 56 56 a 56 b L 49 a R HO 31

LICHT	AUS									
	POSIMONSL.	○	○							
	SCHEINWERF.	○	○	○						
ABBILL.	FERNLICHT			○	○					
	ABBILL. ENDL.			○	○	○				
BLINKER	RECHTS							○	○	
	AUS									
	LINKS							○	○	
HORN	AUS									
	BETÄTIGT									○

Bild 258

Funktions Schaltbild des Kombischalters am linken Lenkergriff für DT 80 LC und DT 89 LC/2

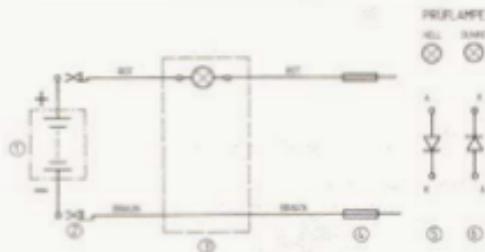


Bild 259

Prüflampe, auch für Glühbirnenprüfung geeignet

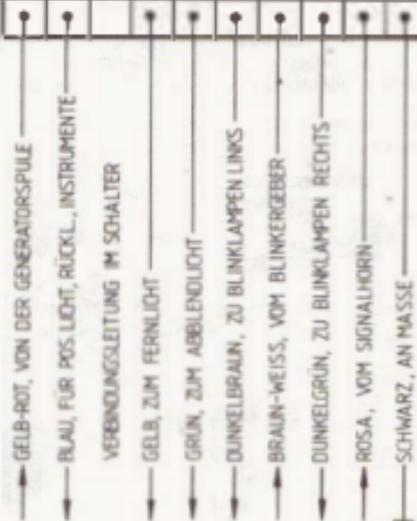
- Batterie 6 Volt oder 12 Volt, zur Prüflampe passend
- Federklemmen, zu den Batteripolen passend
- Lampenhaltung mit Lampe 5 Watt auf Brötchen montiert, braune Leitung am Brötchen befestigt. Nennspannung der Lampe der Batterie angepasst
- Prüflampe, Birnenstecker, geeignet zum Aufsatz von Krokodillklemmen, in diese kann bei Bedarf eine Nadel eingeklemmt werden
- Decke in Durchdrichtrichtung geschaltet
- Bröde in Sperrichtung geschaltet

Anmerkung:

Soll die Prüflampe in herkömmlicher Weise eingesetzt werden, entfällt die Batterie, die Federklemmen (2) werden miteinander verbunden

ten durch Nieten zusammengehalten. lässt man sich nicht entmutigen: Nieten ausbohren und später durch Schrauben ersetzen.

Will man einen Schalter auf Funktionstüchtigkeit überprüfen, muss man sein Funktionsschaltbild kennen. Die Bilder 256 bis 258 zeigen die Funktionsschaltbilder derjenigen Schalter der DT 80 LC, die mehr als zwei Leitungsanschlüsse oder sonstige Besonderheiten haben. Insgesamt findet man an dem hier besprochenen Motorrad nachstehend aufgeführte Schalter:



www.legendas-gemalte-wandern.com

- Zündschalter in zwei unterschiedlichen Ausführungen
- Kombischalter am linken Lenkergriff mit
 - Lichtschalter
 - Abblendschalter
 - Blinkerschalter
 - Signalhornschalter
- Schalter am rechten Lenkergriff
 - Notschalter für Motor Stop
 - Bremslichtschalter für Handbremse
- Bremslichtschalter für Fußbremse
- Schalter für Leerlaufanzeige
- Schalter für die Ölstand-Warmlampe in zwei unterschiedlichen Ausführungen

6.5 Zündanlage

6.5.1 Kurzbeschreibung

Bauart: Kontaktlos gesteuerte Magnet-Hochspannungskondensator-Zündung (MHKCZ), von den Japanern Kondensator-Einfadungs-Zündung (CDI) genannt.

Besonderheiten: Die Zündanlagen für die Modelle DT 80 LC und DT 80 LC/2 weisen in einzelnen Details Unterschiede auf, die in den Bildern 260 und 261 herausgestellt sind. Siehe aber auch unter „Technische Daten“.

Zündzeitpunkt: Eine Vorrichtung zum Einstellen des Zündzeitpunktes ist an beiden Modellen nicht vorgesehen. Allenfalls lässt sich mit Hilfe einer Ström- oder Vakuumtafel einstellen, ob der angegebene Zündzeitpunkt von 18° vor OT bei 6000 min⁻¹ (DT 80 LC) bzw. 15° vor OT bei 5000 min⁻¹ (DT 80 LC/2) stimmt.

6.5.2 Funktionsbeschreibung

Der von der Kurbelwelle angetriebene vierpolige Magnotor (Dauermagnet) induziert in der Generatorspule für Zündenergie eine Wechselspannung von mehreren hundert Volt.

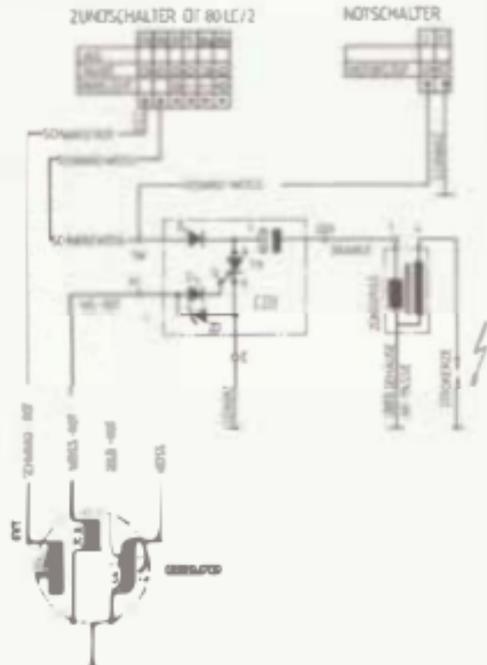
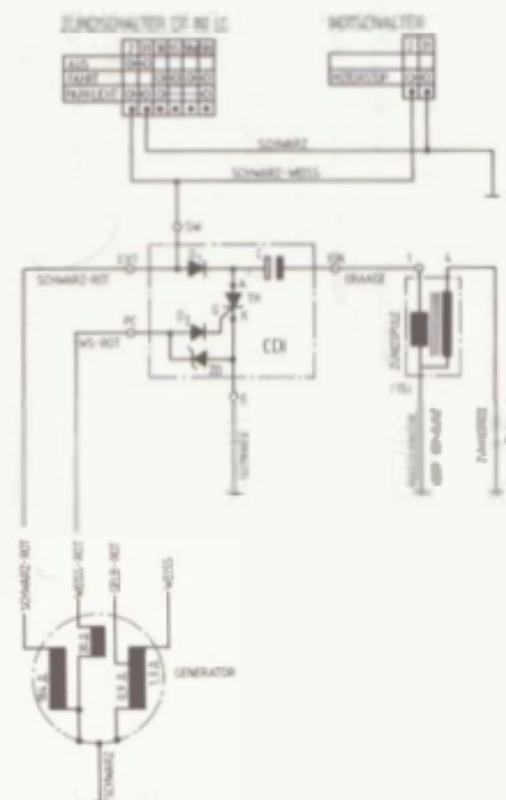


Bild 261
Zündstromkreis für das Modell DT 80 LC/2

Abweichend von Bild 260 gilt:

Zündspule
Primärwiderstand: 1,8 Ohm \pm 10% bei Raumtemperatur
Sekundärwiderstand 880 Ohm \pm 20% bei Raumtemperatur
Zündkerzenabstand mit Erdbodenwiderstand 5000 Ohm

www.legend-games.com

Bild 260
Zündstromkreis für das Modell DT 80 LC

Abkürzungen am Schaltgerät:

- EXT = Erdl = Ausgang der Generatorspule für Zündenergie
- PC = Pulser Coil = Impulserzeugung
- E = Erdl = Erde = Masseanschluss
- IGN = Ignition = Zündung
- SW = Switch = Schalter (Zündschalter)

Bezeichnungen des Schaltgerätes:

- D = Diode
- ZD = Zenerdiode
- TH = Thyristor
- C = Elektrolytkondensator

Zündspule:

Primärwiderstand 1 Ohm bei Raumtemperatur, Toleranz \pm 15 %
Sekundärwiderstand 590 Ohm bei Raumtemperatur Toleranz \pm 15%

Zündkerzenabstand mit Erdbodenwiderstand 880 Ohm

wert Volt. Die Diode D_1 ermöglicht die Aufladung des Elektrolytkondensators unter Ausnutzung der positiven Halbwelle vorgenannter Wechselspannung. Der Ladestromkreis für den Kondensator sieht so aus: Ausgang der Generatorspule (EX1) — Diode 1 — positive Platte des Kondensators (Löcherüberschuss) — negative Platte des Kondensators (Löcheramange) — Primärwicklung der Zündspule — Masse — Eingang der Generatorspule. Der Fluss dieses Stroms hört auf, wenn der Kondensator aufgeladen ist, was heisst, wenn die Kondensatorspannung die gleiche Höhe hat wie die positive Halbwelle der Generatorspule. Bei einem vierpoligen Magnetrotor erfolgt die Aufladung in zwei Schritten, weil bei einer Umdrehung des Rotors zwei positive und zwei negative Halbwellen induziert werden:

Die auf der Statorplatten montierte Impulsgeberspule wird ebenfalls vom magnetischen Kraftlinienfeld durchflossen. Sie erzeugt immer dann maximale Spannungswerte, wenn beim Umlauf des Rotors der Polwechsel stattfindet. Dabei werden positive Spannungsspitzen erzeugt, wenn der Polwechsel vom Südpol zum Nordpol ansteht und negative Spannungsspitzen, wenn der Polwechsel vom Nordpol zum Südpol ansteht. Bei einer Umdrehung des Rotors werden also zwei positive Spannungsimpulse erzeugt. Die Diode D_2 leitet diese positiven Spannungsimpulse zum Steueranschluss G des Thyristors TH. Der sich so bildende «Geber-Stromkreis» sieht so aus: Ausgang der Geberspule — Diode 2 — Thyristoranschluss G — Thyristoranschluss K — Masse — Eingang der Geberspule.

Erreicht die Geberspannung die Höhe der Schaltspannung des Thyristors, schaltet dieser durch und bleibt auch durchgeschaltet, so lange wie Strom von A nach K fliesst. So kommt es, dass die gesamte Kondensatorladung über den «gezündeten» Thyristor abfliessen kann. Hat sich der Kondensator entladen, fällt der Thyristor in den nicht leitenden Zustand zurück und wird erst dann wieder leitend, wenn er durch einen neuen Impuls gezündet wird. In der Zwischenzeit hat sich der Kondensator erneut aufgeladen.

Der Entladestromkreis des Kondensators sieht so aus: Positive Platte des Kondensators — Thyristor A — Thyristor K — Masse — Klemme 15 der Zündspule — Primärwicklung der Zündspule — Klemme 1 der Zündspule — negative Platte des Kondensators.

Die Wirkung des Kondensator-Entladestromes: Eine Spannung von mehreren hundert Volt (deshalb heisst die Zündanlage «Hochspannungs»-Kondensatorzündung) treibt einen starken Primärstrom durch die Primärwicklung der Zündspule und baut um den Wechsellenkern der Zündspule herum sehr schnell ein starkes Magnetfeld auf. Beim schnellen Aufbaues Magnetfeldes (bei Batteriezündanlagen geht das viel langsamer vor sich) schneiden die magnetischen Kraftlinien die vielen tausend Windungen der Sekundärwicklung. Dabei wird eine Sekundärspannung (Zündspannung) bis zu 30000 Volt induziert, die an den Elektroden der Zündkerze einen kräftigen Funken erzeugt.

Der Sekundärstromkreis sieht so aus: Ausgang (Klemme 4) der Zündspule — Mittelelektrode der Zündkerze — Zündfunke — Masselektrode der Zündkerze — Masse — Klemme 15 der Zündspule — Eingang der Sekundärwicklung.

Die hohe Sekundärspannung bewirkt, dass die Zündanlage auch dann noch einwandfrei arbeitet, wenn falscher Elektrodenabstand der Zündkerze oder eine verschmutzte Zündkerze bei anderen Zündsystemen längst zu Zündaussetzern geführt hätten.

Die vergleichsweise sehr hohen, sowohl Primär- als auch Sekundärspannungen gebieten entsprechende Vorsicht und Umsicht bei Montagearbeiten an Zündanlagen dieser Bauart. Kondensatoren mit einer Kapazität von mehr als 1 Mikrofarad können lebensgefährdende Ladungsmengen über längere Zeit speichern.

Dem aufmerksamen Leser wird nicht entgangen sein, dass bei zweimaligem Polwechsel von Südpol nach Nordpol bei jeder Umdrehung der Kurbelwelle naturgemäss zwei Zündfunken ausgesetzt werden: Jeder zweite Zündfunke verpufft wirkungslos, wenn der Kolben kurz vor dem unteren Totpunkt den Arbeitstakt beendigt hat.

6.5.3 Kontrolle des Zündzeitpunkts

Zur Kontrolle des Zündzeitpunktes müssen Markierungen am Motorgehäuse und am Magnetrotor angebracht werden (siehe hierzu Bild 262).

- Zunächst wird mit geeigneten Mitteln (Körnerpunkt, Kreide, Reissnadel) eine Markierung am Motorgehäuse angebracht. Man sucht sich dazu eine Stelle, an der die Gehäusewand der Mantelfläche des Magnetrotors möglichst naheist.
- Zur Anbringung der Markierung für die OT-Stellung der Kurbeltriebsbauchman ein Hilfswerkzeug: Man entfernt aus dem Kotzenkörper einer verschlissenen

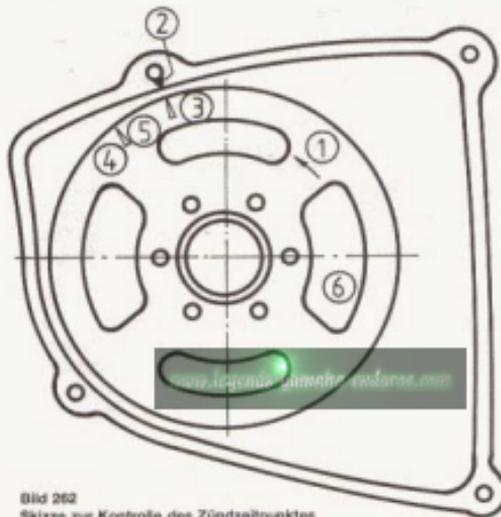


Bild 262
Skizze zur Kontrolle des Zündzeitpunktes

- 1 Drehrichtungsfeil
- 2 Am Motorgehäuse anzubringende Markierung
- 3 Markierung für OT-Stellung des Kurbeltriebs
- 4 Markierung für Zündzeitpunkt
- 5 Der Abstand der Markierungen in mm entspricht dem Zündzeitpunkt in Grad Kurbelwinkel
- 6 Durch dieses Fenster den Luftspalt der Impulsgeberspule prüfen

Zündkerze den Kerzenstein (Isolierkörper) und die Masselektrode. Dann schneidet man M8-Innengewinde in den Kerzenkörper und setzt in dieses Gewinde eine M8-Schraube mit einer Schaftlänge von etwa 40 mm ein. Zur Vermeidung von Kompression wird die Schraube mit einer etwa 3 mm dicken Bohrung versehen.

- Jetzt setzt man die vorbeschriebene Vorrichtung in die Zündkerzenbohrung des Zylinderkopfes ein und schraubt die M8-Hohlschraube so weit herunter, dass der Kolben etwa 3 mm vor dem oberen Totpunkt an ihr anstößt.
- Man dreht die Kurbelwelle von Hand langsam im Uhrzeigersinn, bis der Kolben an der Schraube anstößt. Die Stellung wird auf der Mantelfläche des Magnetrotors in Flucht zur Gehäusemarkierung angezeichnet.
- Man dreht dann die Kurbelwelle von Hand langsam entgegen dem Uhrzeigersinn, bis der Kolben an der Schraube anstößt. Auch diese Stellung wird fluchtend zur Gehäusemarkierung auf der Mantelfläche des Magnetrotors markiert.
- Bringt man nun eine dritte Markierung (dauerhaft) auf der Mantelfläche des Magnetrotors an, die genau mittig zwischen den beiden erstgenannten Markierungen liegt, ist das die Markierung der OT-Stellung des Kurbeltriebs. Die beiden erstgefundenen Markierungen sollten dann gelöscht werden.
- Um die Markierung für den Zündzeitpunkt auf der Mantelfläche des Magnetrotors anzubringen, muss man wissen, dass der Magnetrotor einen Aussendurchmesser von 118,5 mm hat. Das entspricht einem Umfang von 372 mm. Verteilt man den Umfang auf 360 Winkelgrade, entspricht jeder Winkelgrad einer Länge von etwa 1 mm. Die Markierung für 18° vor OT muss also 16 mm von der OT-Markierung entfernt angebracht werden, die Markierung für 15° vor OT entsprechend 15 mm. Entsprechend der Drehrichtung liegen alle Markierungspunkte, die vor dem oberen Totpunkt liegen, links von der OT-Markierung auf der Mantelfläche des Magnetrotors.
- Die Stroboskoplampe wird den Weisungen ihres Herstellers entsprechend angeschlossen. (Da gibt es recht unterschiedliche Ausführungen.) Ihr Lichtblitz löst bei laufendem Motor und angegebener Drehzahl die Gehäusemarkierung und die Zündzeitpunktmarkierung miteinander fluchtend erscheinen.
- Bei Abweichungen von den Sollwerten kann man versuchen, durch Vergrößerung oder Verkleinerung des Luftspaltes zwischen Magnetrotor und Impulsgeber-Spule geringe Korrekturen zu erzielen. Siehe hierzu Bild 250, Detail 8 und Bild 262, Detail 6.

6.5.4 Fehlersuche

6.5.4.1 Fehler am Kerzenstecker und an der Zündkerze

Kommt es während der Fahrt zum Aussetzen des Motors, oder führen Startversuche nicht zum Erfolg, kann die Ursache dafür in der Zündanlage des Fahrzeugs liegen. Um das feststellen zu können, schraubt man zunächst die Zündkerze heraus, steckt sie dann wieder in den Kerzenstecker und hält sie mit ihrem Einschraubge-

binde so an den Motor, dass eine elektrische Verbindung nach Masse entsteht. Dreht man den Motor dann bei eingeschaltetem Zündschalter mit Hilfe des Kickstarters durch, kann man erkennen, ob sich zwischen den Elektroden der Zündkerze ein Funke bildet oder nicht. Fehlende Funkenbildung zeigt eindeutig an, dass mit der Zündanlage des Fahrzeugs etwas nicht in Ordnung ist, die Fehlerquelle allerdings noch nicht werden muss. Einsatter, blauer Funke zeigt an, dass das Aussetzen des Motors nicht auf die Zündanlage zurückzuführen ist. Ein gelblich bläulicher Funke lässt vermuten, dass durch erhöhte Widerstände im Zündleitungssystem Zündenergie verlorengeht. Gelbe Funken zünden nicht, weil sie nicht heiß genug sind.

Ein Funke, der nicht zwischen den Elektroden der Zündkerze überspringt, sondern am Kerzenstein entlangkriecht, lässt eine ähnliche Vermutung zu, dass der Fehler in der Zündkerze zu suchen ist. Über Zündkerzen und ihre Fehler wurde im Kapitel 1.5.15 ausführlich berichtet. Hierbei die lediglich noch darauf hingewiesen, dass Zündkerzen, die in ausgebautem Zustand, also unter normalem Luftdruck, einen guten Funken zeigen, in eingebautem Zustand, also unter Kompressionsdruck, versagen können. Ein solcher Fehler an der Zündkerze kann nur unter Einsatz eines speziellen Prüf- und Reinigungsgerätes für Zündkerzen nachgewiesen werden.

Zeigt sich an der Zündkerze ein oder nur ein schwacher Funke, schraubt man den Zündkerzenstecker von der Hochspannungsentladung ab. Dann hält man das blankende Ende der Hochspannungsentladung etwa 6 mm weit von der Masse Motor- ab, während der Motor mit Hilfe des Kickstarters durchgedreht wird. Bei intakter Zündanlage springt ein scharfes und hörbares Funke von der Hochspan-



Bild 263

Kerzenstecker mit demontierbarem Entlastungswiderstand

- Mitte: Gunndichtungen zur Zündkerze (links) und zur Hochspannungsentladung (rechts)
 Unten: Hohlschraube zur Aufnahme der Zündkerzenspitze, Entlastungswiderstand, Schraubenfeder

nungsleitung nach Masse über einen Abstand von mindestens 6 mm hinweg. Ist das der Fall, muss der Fehler im Kerzenstecker liegen. Kerzenstecker können auf zwei Arten defekt sein.

- sie haben durch Oxidation einen zu hohen Widerstand, eine Durchgangsprüfung mit Hilfe eines Ohmmeters zeigt dann unendlich hohen Widerstand an,
- es hat sich durch Schmutz, Feuchtigkeit, Rissbildung eine «Kriechfunkenstrecke» nach Masse gebildet, die das Überbrücken eines Zündfunken an den Kerzenelektroden verhindert.

Die in Deutschland vorgeschriebenen funkenelbten Kerzenstecker neigen recht häufig durch das Eindringen von Schmutz und Wasser zwischen Isolierkörper und Blechummantelung zur Bildung von Kriechfunkenströken. Gut bewahrt hat sich bei Fahrten auf der Strasse und im Gelände das Überziehen des ganzen Steckers mit einem Stück Fahrradschlauch, der dort, wo das Hochspannungskabel durchgeht, sorgfältig mit Gewebewand abgeklebt wird.

Eine elegantere Lösung des Problems verrät nachfolgend ein Motorradhändler mit langjähriger Praxis im Geländesport: Vor dem Einbau eines neuen Zündkerzensteckers wird dieser von aussen an allen Stellen, an denen Spitzwasser Zutritt finden könnten, mit Isolierack behandelt. Dazu eignet sich das auf Silikonbasis hergestellte Spray «Isolier Nr. 72» der Firma Kontakchemie. Das getrocknete Spray ist wasserabweisend und soll ein Isoliervermögen von 20000 V/mm haben. Bezugsquelle: Elektronik-Fachgeschäfte. Bild 263 zeigt einen Kerzenstecker, dessen Widerstand ausgebaut, gereinigt und wieder eingebaut werden kann: Mit einem Schraubenzieher lässt sich die innere Messingschraube lösen und ausbauen. Der Widerstand (für DT 80 LC 5000 Ohm) ist zwischen dem Schraubenschaft und einer Schraubenfeder eingeklemmt.

6.5.4.2 Fehler an der Hochspannungleitung

Die Leitung von der Zündspule zur Zündkerze führt eine Spannung von 15000–20000 Volt. Sie ist aus diesem Grunde mit einer besonders dicken und besonders widerstandsfähigen Isolationsummantelung versehen.

Wird diese Ummantelung beschädigt, kommt es zu Hochspannungsüberschlägen, die wiederum Zündaussetzer nach sich ziehen. Ursächlich für solche Schäden kann sein:

- Natürliche Alterung / Aushärtung des Isoliermaterials und dadurch bedingte Rissbildung
- Scheuerstelle am Rahmen oder am Motor
- Berührung mit heissen Motorbauteilen

Es gibt Zündspulen, bei denen die Hochspannungleitung nicht demontierbar in das Kunststoffgehäuse eingegossen ist. In diesem Fall neigt man dazu, bei Schäden am Zündkabel die Spule samt dem Kabel wegzewerfen und durch ein Neuteil zu ersetzen. Sparsame Leute verfahren so:

- Kunststoff der Zündspule an der Eintrittsstelle der Hochspannungleitung so weit herunterfeilen, dass die Kupferseele der Hochspannungleitung freiliegt
- Unter der Kupferseele noch vorhandener Teil der Isolierung mit einem Taschenmesser abstechen, dann die Kupferseele in der Weise abknippen, dass etwa 5 mm Zündspulensitzig stehen bleiben.

- Dort neue Zündleitung anlöten
- Lötstelle mit «UHU-PLUS» vergessen

6.5.4.3 Fehler an der Zündspule

Die Zündspule ist unter dem Tank montiert. Um Zugang zu erhalten, muss dieser demontiert werden. Siehe Bild 264. Während man normalerweise damit rechnet, an einer Zündspule ausser der Hochspannungleitung zwei weitere Anschlusleitungen anzurufen, ist das bei der DT 80 LC-Zündspule nicht der Fall. Ganz einfach deshalb, weil einer der beiden Niederspannungsanschlüsse sowieso an Masse angelegt werden muss, hat man diesen Anschluss im Inneren der Spule mit dem Befestigungsbügel der Zündspule verbunden. Das bedeutet aber, dass diese Zündspule nur dann funktionieren kann, wenn ihr Befestigungsbügel einwandfrei mit Masse verbunden ist. Bei Zündspulen für Batteranzündanlagen ist das nicht der Fall, die funken auch dann, wenn man sie

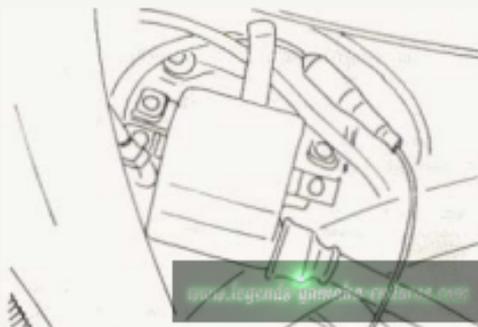


Bild 264

Die Zündspule findet man, wenn man den Kraftstofftank abbaut

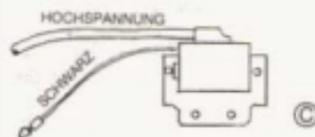


Bild 265

Zündspulen

A Zündspule herkömmlicher Bauart

B Zündspule DT 80 LC

C Zündspule DT 80 LC

Legende 1 Zum CDI-Schaltgerät (orange)

Legende 4 Hochspannungsentlassung zur Zündkerze

Legende 15 Bei Batteranzündanlagen zum Zündschalter (15)

Bei Magnetanzündanlagen an Masse

an ihren Leitungen baumt und frei in der Luft hängen lässt. Bild 265 verdeutlicht die Zusammenhänge.

Zündaussetzer und vollkommener Ausfall der Zündanlage lassen den Verdacht aufkommen, dass die Zündspule ursächlich für diese Störung ist. Nachfolgend aufgeführte Fehler können an Zündspulen auftreten:

- Windungschluss in der Primärwicklung
- Windungschluss in der Sekundärwicklung
- Windungsunterbrechung in der Primärwicklung
- Windungsunterbrechung in der Sekundärwicklung
- Hochspannungsdurchschlag, erkenntlich am «Funken-spiel» an der Zündspulenoberfläche und an den vom Funken-spiel hinterlassenen Brandspuren.

Zur Prüfung der Zündspule führt man zunächst folgenden Test durch:

- Kerzenstecker von der Zündspule abziehen und vom Hochspannungskabel durch Linksdrehen lösen. Das blankte Ende des Hochspannungskabels dem Motorgehäuse bis auf einen Abstand von 2 bis 3 mm

nähem. Dabei hält ein Helfer die Hochspannungslleitung sicherheitshalber mit einer Isolierzange oder unter Zwischenschaltung eines trockenen Putzlappens.

- Zündung einschalten und Fickstarter betätigen. Diese Arbeit wird erleichtert, wenn man die Zündkerze ausbaut.
- Dabei muss ein hör- und sichtbarer Funke vom Hochspannungskabel nach Masse überspringen. Auch dann, wenn man den Abstand zum Motorgehäuse bis auf 6 mm vergrössert.
- Über das Mass von 6 mm soll man nicht weit hinausgehen, weil sonst die Gefahr eines Hochspannungsdurchschlags besteht, der die Zündspule zerstören kann.

Mit einem Ohmmeter kann man die Zündspule dahingehend überprüfen, ob eine der beiden Wicklungen Windungschluss oder Windungsunterbrechung hat. Voraussetzung für diese Prüfung ist, dass die Zündspule ausgebaut ist und ihre Leitungen vom Bordnetz getrennt sind.

Zündspulenprüfung mit Ohmmeter		DT 80 LC	DT 80 LC/2
	Prüfpol 1 an Klemme	Sollwert in Ohm	Sollwert in Ohm
Primärwicklung	1	Befestigungsbügel	1 ± 15%
Sekundärwicklung	4	Befestigungsbügel oder 1	5900 ± 15% 6600 ± 20%

6.5.4.4 Fehler am Leitungsnetz und an den Schaltern
Die Bilder 260 und 261 zeigen den Verlauf der zum Zündstromkreis gehörenden Leitungen und die in den Zündstromkreis integrierten Schalter.

Bei Leitungen können zweierlei Fehler auftreten:

- Leitung ist unterbrochen
- Leitung kommt infolge eines Isolationsfehlers an Masse

Leitungsunterbrechungen können die Folge von Vibrationen oder von Gewaltanwendung als Unfallfolge sein. Aber auch Oxidation in den Steckverbindern kann durch den hohen Widerstand wie eine Leitungsunterbrechung wirken. Letztlich sind «kalte Lötstellen» zu erwähnen, die wie eine Leitungsunterbrechung wirken. Schlecht zu finden sind Unterbrechungen, die intermittierend auftreten. Der Fachmann nennt sowas schlicht «Wackelkontakt».

Bei den Schaltern tritt meist der Fehler auf, dass durch Feuchtigkeit und Schmutz auch bei geöffneten Schalterkontakten eine «Massverbindung» bestehen bleibt. Die Folge davon ist, dass das CDI-Schaltgerät «überbrückt» wird und dadurch kein Zündfunke entstehen kann. Um Fehler dieser Art aufspüren zu können, sollte man so lange keine Prüflampe einsetzen, wie die Generatorspule und das CDI-Schaltgerät noch angeklemmt sind. Der Strom durch die Prüflampe würde in der Generatorspule ein Magnetfeld aufbauen, das den Magnetrotor entmagnetisieren kann. Das Schaltgerät kann dadurch zerstört werden.

Besser ist es, wenn man zur Prüfung von Schaltern und Leitungen ein Ohmmeter einsetzt. Nach Trennen der zugehörigen Steckverbindungen lassen sich der Reihe

nach alle in Frage kommenden Leitungs-Teilstücke und alle Schalter in ein- und ausgeschaltetem Zustand prüfen. Das Ohmmeter zeigt Durchgang oder keinen Durchgang, hohen oder weniger hohen Widerstand, jenach Art seines Anschlusses. Die zugehörigen Sollwerte ergeben sich aus Bild 260 oder 261.

6.5.4.5 Fehler am CDI-Schaltgerät

Die in den Bildern 260 und 261 dargestellte elektronische Schaltung des CDI-Schaltgeräts ist lediglich ein «Prinzip-Schaltbild». Das heisst, dass die Anzahl der elektronischen Bauteile in Wirklichkeit viel grösser ist. In einem vergleichbaren Steuergerät anderer Fabrikate, dessen innerer Aufbau dem Verfasser bekannt ist, dienen zur Ansteuerung des Thyristors nicht nur eine Diode und eine Zenerdiode, sondern darüber hinaus 2 Transistoren, ein Kondensator und 7 Widerstände. Diese Bauteile sind so miteinander verknüpft, dass eine Verstellung des Zündzeitpunkts in Abhängigkeit von der Kurbelwellendrehzahl erreicht wird.

Ein defektes Schaltgerät zu reparieren, ist deshalb nicht möglich, weil alle elektronischen Bauteile in Epoxiharz vergossen sind. Trotzdem gibt es eine Möglichkeit, die Funktionstüchtigkeit des CDI-Schaltgeräts zu überprüfen.

Ein Ohmmeter, im Messbereich «Skalenwert x 100» oder «Skalenwert x 1000» geschaltet, zeigt an, ob zwischen den Anschlussklemmen des Schaltgeräts Durchgang (1) oder kein Durchgang (0) zu messen ist. Dabei kommt es auf die Grösse des Zeigerausschlags bei vorhandenem Durchgang nicht an, weil dieser abhängig von

+	EXTISW	PC	IGN	E
	SCHWARZ WEISS	WEISS ROT	ORANGE	SCHWARZ
-	EXTISW			
	SCHWARZ WEISS	L	O	L
PC				
	WEISS ROT	O	O	O
IGN				
	ORANGE	X	O	O
E				
	SCHWARZ	O	L	O

Bild 288
Prüfschema für CDI-Schaltgeräte mit Ohmmeter im Messbereich -Skalenwert = 1000-

- Prüfpitze mit positivem Potential an dem entsprechenden Klemmen anlegen
- Prüfpitze mit negativem Potential an dem entsprechenden Klemmen anlegen
- L Das Ohmmeter zeigt Durchgang an
- O Das Ohmmeter zeigt keinen Durchgang an
- X Ist der Kondensator nicht möglich, schlägt der Zähler des Ohmmeters aus und kehrt sofort danach in seine Ausgangslage zurück. Bei aufgeladenem Kondensator zeigt das Ohmmeter keinen Durchgang an.

Beispiel
Prüfpitze mit positivem Potential an PC anlegen, Prüfpitze mit negativem Potential an E anlegen, das Ohmmeter zeigt Durchgang an. (Lunge kehrt = an E. = an PC kein Durchgang)

der Spannung der im Ohmmeter eingesetzten Spannungsquelle ist. Da gibt es unterschiedliche Ausführungen zwischen 1,5 und 12V! Zum Schutz des zu prüfenden Schaltgeräts sollte man jedoch mit Ohmmetern arbeiten, die nicht so hohe Eigenspannungen haben. Wichtig ist, dass man sich vor dem Einsatz seines Ohm-

Bild 289
Der Schaltkasten

- 1 Schrauber mit symmetrischen Ankerlöcher
- 2 Chromring
- 3 (Stein-) Pulverstrahl-Schleife
- 4 Einstellschraube
- 5 Spezial-Untergrabscheibe
- 6 Feder zur Einstellschraube
- 7 Mutter zur Einstellschraube
- 8 Federclip
- 9 Klemmschrauben 4 Stück
- 10 Lampenfassung für Podiumlicht
- 11 Abdeckung der Lampenfassung
- 12 Federgränzer zur Lampenfassung
- 13 Lampenfassung für Scheinwerfer
- 14 Scheinwerfer 12 V 35/25 W
- 15 Lampe für Podiumlicht, 12 V 4 W
- 16 Einstellungsgrünchen mit Scheiben, 4 Stück

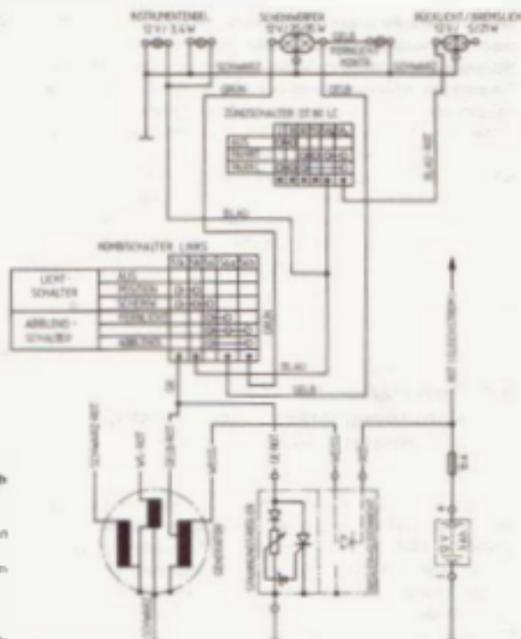
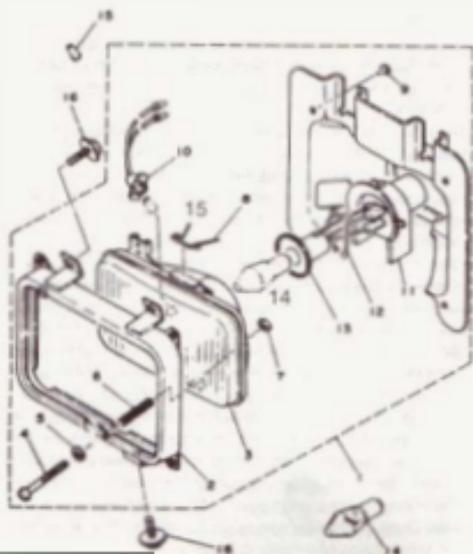


Bild 287
Die Stromkreise für die Wechselstromverbraucher

eters anhand der zugehörigen Betriebsanleitung davon überzeugt, an welcher der beiden Prüflleitungen bei der Widerstandsmessung positives bzw. negatives Potential



Bei sehr vielen »Helferohmmeßgeräten«, mit denen man also ausser Widerständen auch Spannungen und Stromstärken messen kann, gelten die angegebenen Polaritätszeichen \rightarrow und \leftarrow nur für die Messung von Spannung und Stromstärke im Gleichstrombereich. Für Widerstandsmessungen ist die Polarität genau umgekehrt zur Anwendung zu bringen! Da erhält man also positives Potential an der Prüfspitze des Ohmmeters, die in die Buchse mit dem Minuszeichen eingesteckt ist! Unter Beachtung des Vorstehenden kann der Funktionstüchtigkeitstest nach Bild 266 durchgeführt werden.

6.6 Stromkreis für das Scheinwerferlicht und sonstige Wechselstromverbraucher

Der Verlauf der Strompfade wird in Bild 267 übersichtlich dargestellt und bedarf keines zusätzlichen Kommentars. Die Bil d der 268, 269 und 270 dienen als Orientierungshilfe für den Fall, dass Montagearbeiten am Scheinwerfer und an den Bordinstrumenten ausgeführt werden müssen. Beim Ersatz der Scheinwerferlampe müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Glasbocken der neuen Lampe nicht mit bloßen Fingern anfassen, weil zurückbleibende Schweißspuren verdampfen und sich auf dem Reflektor niederschlagen, der dadurch blind wird.
- Die Lampe muss so in ihre Fassung eingesetzt werden, dass bei eingeschaltetem Abblen dlicht die Hell/Dunkel-Grenze zwischen oberer ausgeleuchteter und unterer nicht ausgeleuchteter Reflektorhälfte in waagerechter Richtung verläuft. Ein vor den Scheinwerfer gehaltenes Taschenloch lässt den Verlauf der Hell/Dunkel-Grenze auch bei hellem Tag sichtigt gut erkennen. Eine nicht waagerecht verlaufende Hell/Dunkel-Grenze führt zur Wendung des Gegenverkehrs bei Nachtfahrt.
- Hat die Hell/Dunkel-Grenze einen nicht waagerechten Verlauf, liegt das daran, dass entweder die Lampe nicht bis zum Anschlag der Blechfahnen in die Fassungeingesetzt oder aber beim Einsetzen der Lampenfassung in den Reflektor ein Fehler gemacht wurde.
- Der Scheinwerfer muss so eingestellt sein, dass der Gegenverkehr nicht geblendet wird. Das lässt sich auf einfache Weise überprüfen und wenn notwendig nachjustieren: Bei Dunkelheit stellt man sich mit dem Motorrad auf eine ebene Fläche, die durch eine Wand begrenzt wird. Der Scheinwerfer ist mit eingeschaltetem Abblendlicht gegen die Wand gerichtet, das Vorderrad berührt die Wand. Auf der Wand zeichnet sich nun deutlich die Hell/Dunkel-Grenze ab. Ein Helfer markiert die Höhe der Hell/Dunkel-Grenze auf der Wand. Nun rollt man das Motorrad um 5 m zurück. Der Scheinwerfer ist dann richtig eingestellt, wenn die Hell/Dunkel-Grenze genau 5 cm unterhalb der vorher angebrachten Markierung liegt.

Abschließend sei in diesem Kapitel auf das Funktionsschaltbild des Abblendschalters hingewiesen: In der Übergangsteilung (Mitte) stellt der Schalter sowohl eine Verbindung zum Fernlicht als auch zum Abblendlicht her. Dadurch vermeidet man Spannungsspitzen beim Umschalten, die zerstörend auf Rücklicht und Instrumentenbeleuchtung wirken würden. Eine Erklärung dafür wird in Kapitel 6.2.1 gegeben.

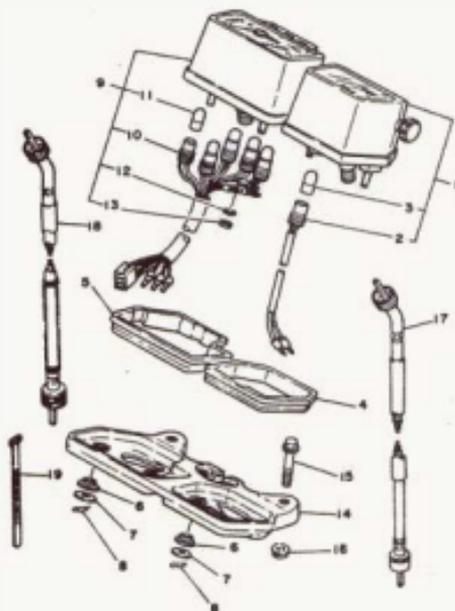
6.7 Stromkreise für die Gleichstromverbraucher

Zu den Gleichstromverbrauchern gehören Bremslicht, Blinklicht, Leerlaufanzei ge, Signalhorn, Ölstand-Warnlampe und elektrisches Fernthermometer.

6.7.1 Leerlaufanzei ge

Bil d 271 zeigt die Strompfade für Rücklicht und Leerlaufanzei ge. Bei notwendig werdenden Montagearbeiten bietet Bil d 269 eine Orientierungshilfe.

www.legendas-gemeinsam-entdecken.com



Bil d 266
Bordinstrumente und Kontrolllampen

6.7.2 Bremslicht

Das Bremslicht der Yamaha DT 80 LC ist so geschaltet, dass es sowohl bei Betätigung des Handbremshebels als auch bei Betätigung der Fussbremse aufleuchtet. Siehe hierzu Bild 272:

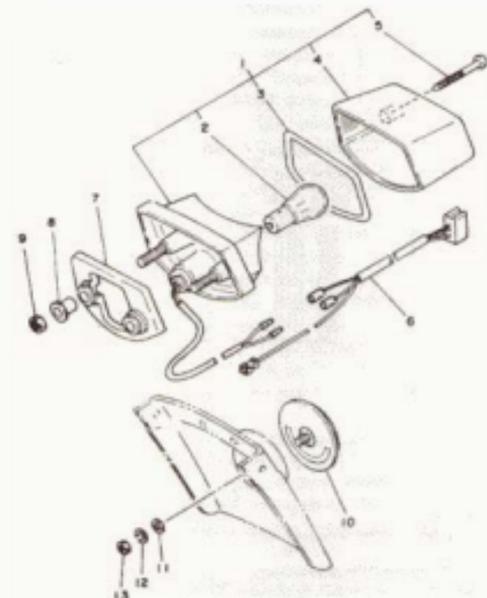


Bild 270
Rücklicht und Bremslicht

ZÜNDSCHALTER DT 80 LC

ALU	GRÜN								
TAUPE	GRÜN								
WEISS	GRÜN								
	GRÜN								

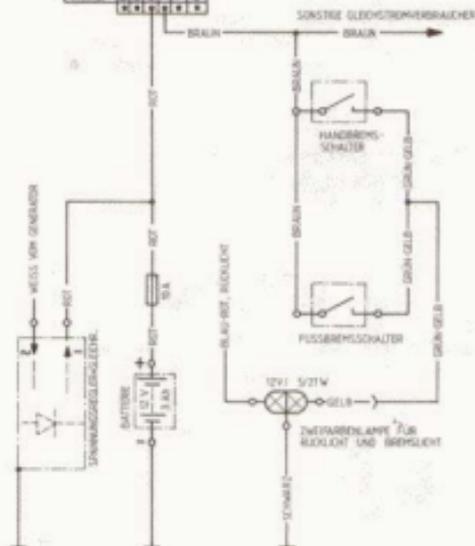


Bild 272
Der Stromkreis für das Bremslicht

Im Gehäuse des Rücklichts befindet sich eine Zweifarbendampfenlampe 12 V 5/21 W. Die Glühwendel mit der Leistung von 5 W ist dem Rücklicht vorbehalten. Die Glühwendel für das Bremslicht arbeitet mit einer Leistung von 21 W. Ein Ausfall des Bremslichts ist erfahrungsgemäss in der Regel auf Defekte in den Bremslichtschaltern zurückzuführen. Diese arbeiten entweder so, dass eine Feder die Schalterkontakte dann schliesst, wenn der Bremshebel den Weg des Schalterstössels freigibt (so an der Handbremse), oder aber eine Zugeinrichtung mit zwischengeschalteter Feder die Schalterkontakte gegen die Kraft einer Feder im Schalter schliesst (so an der Fussbremse). Durch Feuchtigkeit und Schmutz kann es vorkommen, dass die Federkraft dann schliesst und öffnen sich die Kontakte nicht mehr. Das Bremslicht leuchtet dann entweder überhaupt nicht oder aber es brennt dauernd, nachdem die Bremse einmal betätigt wurde. Reinigung und etwas Schmier spray schaffen in diesen Fällen schnelle Abhilfe. Die Bremslichtschalter sollen so eingestellt sein, dass das Bremslicht bei Betätigung der Bremsen bereits dann aufleuchtet, wenn noch keine spürbare Bremswirkung eingetreten ist. Nur so wird erreicht, dass der nachfolgende Verkehr rechtzeitig auf die bevorstehende

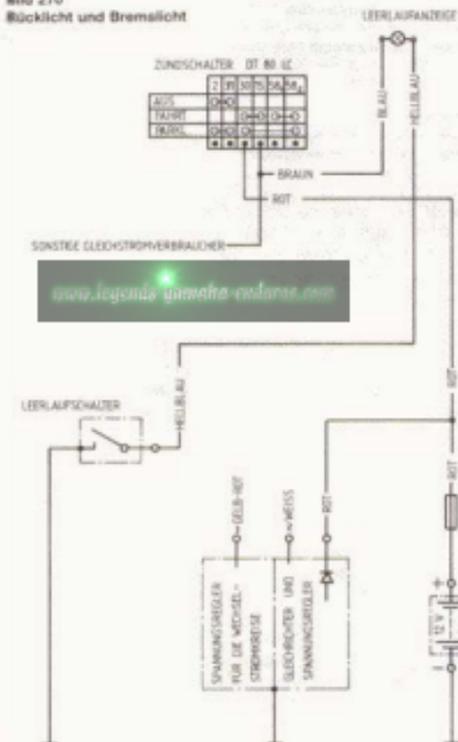


Bild 271
Der Stromkreis für die Leerlauf-Anzeige

6.7.3 Blinklicht

Bild 273 zeigt, wie die zur Blinkanlage gehörenden Bauteile geschaltet sind. Der Blinkgeber ist über einen Dreifach-Steckverbinder mit dem Bordnetz verbunden. Bild 274 zeigt seinen elektromechanischen Aufbau und die Klemmenbezeichnungen. Die in Deutschland üblichen Klemmenbezeichnungen sind in Klammern angegeben. So kann man bei Ersatzbeschaffung auch Fremdfabrikate einbauen, sofern sie auf die Lampenbestückung abgestimmt sind. Der hier verwendete Blinkgeber muss die Bezeichnung «12V, 2x21W + 3,4W» tragen, wenn er mit der vorgeschriebenen Blinkfrequenz von 90 ± 30 Blinkimpulsen pro Minute arbeiten soll. In einigen Ländern wird die Blinkanlage mit 17W-Lampenbestückt. In diesen Ländern ist die Bezeichnung für den Blinkgeber «12V, 2x17W + 3,4W».

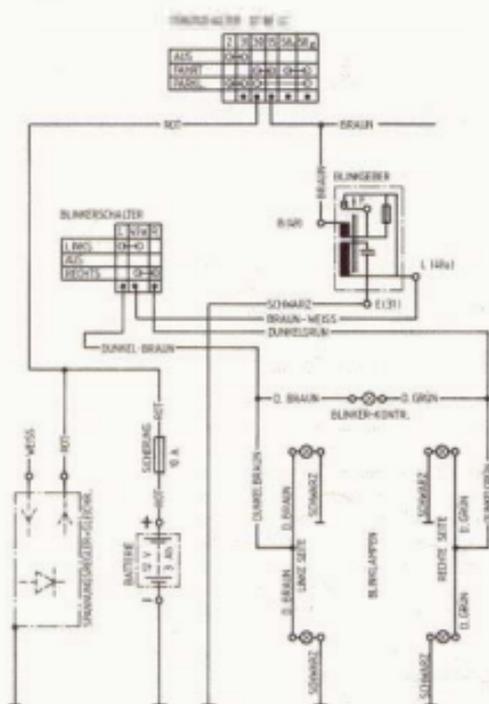


Bild 273
Der Stromkreis für die Blinkanlage

Die Blinkanlage der DT 80 LC/2 ist mit Lampen 12V/10W ausgerüstet. Entsprechend ist bei der Neubeschaffung darauf zu achten, dass dieser Blinkgeber die Bezeichnung «12V, 2x10W» trägt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass es auch elektronisch gesteuerte Blinkgeber gibt, die ihre Blinkfrequenz unabhängig von der elektrischen Belastung durch die Blinklampen erzeugen. AJS

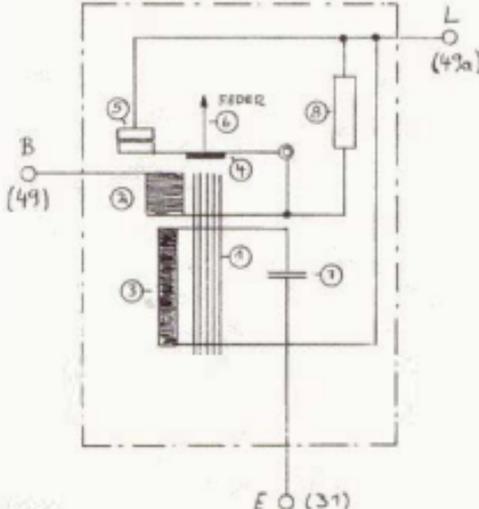


Bild 274
Blinkgeber, kondensatorbelastete Ausführung

- 1 Weichkern der Magnetspule
- 2 Stromwicklung: Wenige Windungen dicker Draht
- 3 Spannungswicklung: Viele Windungen dünner Draht
- 4 Beweglicher Kontaktarm mit Weichkernanker
- 5 Feststehender Relaiskontakt
- 6 Die Feder hält die Kontakte geschlossen, so lange die Magnetkraft nicht stärker ist
- 7 Kondensator mit grosser Kapazität
- 8 Abgleichwiderstand

Anmerkung:
In Klammern sind die in deutschen Blinkgebern üblichen Klemmenbezeichnungen angegeben

Beispiel dafür kann der «HELLA ELECTRONIC UNI VER SAL BLINKGEBER 4 A 7003787 - 03, 12V, 1 bis 8 mal 18/21W, 10 bis 200W» angeführt werden.

Funktionsbeschreibung des Blinkgebers:

- Ruhephase: Die Zündung ist eingeschaltet, der Blinkerschalter steht in Stellung «AUS». Über die Klemme 49, die Stromwicklung, die geschlossenen Relaiskontakte, die Spannungwicklung wird der Kondensator mit Bordnetzspannung aufgeladen. Nach erfolgter Aufladung des Kondensators fließt kein weiterer Strom zum Blinkgeber.
- Blinkerschalter betätigt: Bei Betätigung des Blinkerschalters fließt Strom von Klemme 49 über die Stromwicklung und die geschlossenen Relaiskontakte zur Klemme 49a, von dort über den Blinkerschalter und die beiden eingeschalteten Blinklampen nach Masse. Die Lampen leuchten nur kurz auf, denn der starke Strom durch die Stromwicklung magnetisiert den Weichkern, der bewegliche Kontaktarm wird gegen die Kraft der Feder nach unten gezogen, die Kontakte öffnen sich, die Blinklampen verlöschen. Der Kondensator entlädt sich über die Spannungsspule und die Glühwendeln der Blinklampen. Der Kondensator-Entladestrom unterstützt die Magnetkraft der Stromwicklung, durch die trotz geöffneter Kontakte ein schwacher Strom über den Abgleichwi-

dersten d fließt. Das Blinklicht so lange dunkel, bis sich der Kondensator entladen hat. Dann lässt der Magnet den beweglichen Relaiskontakt los, die Feder zieht ihn nach oben, die Relaiskontakte schließen sich, die Dunkelphase ist beendet.

- Die Hellphase beginnt: Die Blinklampen leuchten gleichzeitig fließt ein Kondensator-Ladestrom (von unten nach oben) durch die Spannungswicklung. Bringt durch die entgegengesetzte Richtung dieses Stromes durch die Spannungswicklung wird die Magnetkraft der Stromwicklung soweit geschwächt, dass sie nicht mehr wirksam werden kann. So lange, wie Strom in den Kondensator fließt, reicht die Magnetkraft zum Öffnen der Relaiskontakte nicht aus. Die Hellphase ist erst dann beendet, wenn der Kondensator aufgeladen ist. Jetzt fließt kein Ladestrom mehr, das Magnetfeld wird nicht mehr geschwächt, die Relaiskontakte werden gehalten, eine neue Dunkelphase beginnt.

Von besonderer Art ist die Schaltung der Blinker-Kontrolllampe. Sie ist über die jeweils nicht blinkenden Lampen an Masse angelegt. Durch den hohen Widerstand der Kontrolllampe kann nur wenig Strom fließen, der die Glühwendeln der Lampen auf der nicht blinkenden Fahrzeugsseite im wahrsten Sinne des Wortes „kalt lässt“.

Bild 275 soll als Orientierungshilfe bei Montagearbeiten an der Blinkanlage dienen. Das Bild spricht für sich selbst und bedarf keines weiteren Kommentars. Es sei hier nur noch erklärt, wie man die Blinklampe aus ihrer Fassung im Reflektor ausbaut:

- Lampe in die Fassung drücken, etwa 2,5 mm tief, man spürt dort einen Anschlag.

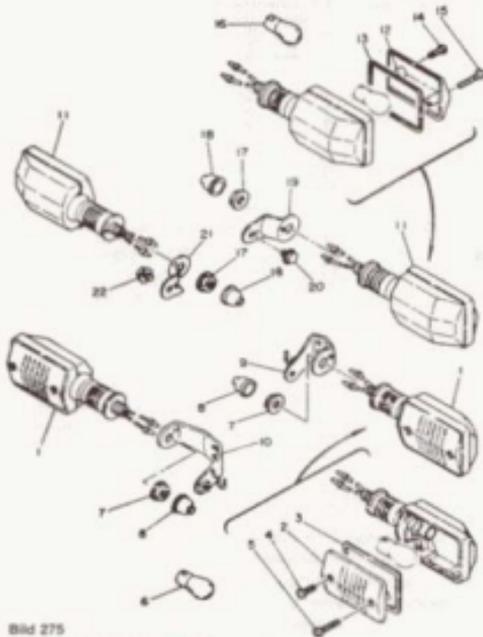


Bild 275
Die Bauteile der Blinkanlage

- Dann eine Linksdrehung, wiederum bis zu einem fühlbaren Anschlag.
- Jetzt fließt sich die Lampe aus der Fassung herausheben.
- Einbau der Lampe in umgekehrter Reihenfolge in entgegengesetzter Bewegungsrichtung.

6.7.4 Signalhorn

Aus Bild d 276 ist ersichtlich, dass das Signalhorn nur bei eingeschalteter Zündung arbeiten kann. Der Strom wird von der Batterie kommend über die 10 A-Sicherung zum Verbraucher geführt. Im Kombischalter am linken Lenkergriff betätigt sich der Signalhornschalter, der bei Betätigung über den Lenker eine Verbindung nach Masse und damit zum Minuspol der Batterie herstellt. Das Signalhorn hat bei der Nennspannung von 12 V und einer Nennleistung von rund 30 W einen Widerstand von etwa 2,4 Ohm. Ein Ohmmeter, mit seinen Prüfspitzen an die beiden Anschlussklemmen des vom Bordnetz getrennten Signalhorns angelegt, muss diesen Wert anzeigen, wenn das Horn selbst in Ordnung ist. Bild 277 zeigt den inneren Aufbau eines Signalhorns. Man sieht, dass die Schwingungen der Membran des Signalhorns durch einen Satz sich selbst steuernder Unterbrecherkontakte erzeugt werden, deren Öffnungsfunktion wie bei der Zündanlage durch einen Kondensator „glöscht“ werden.

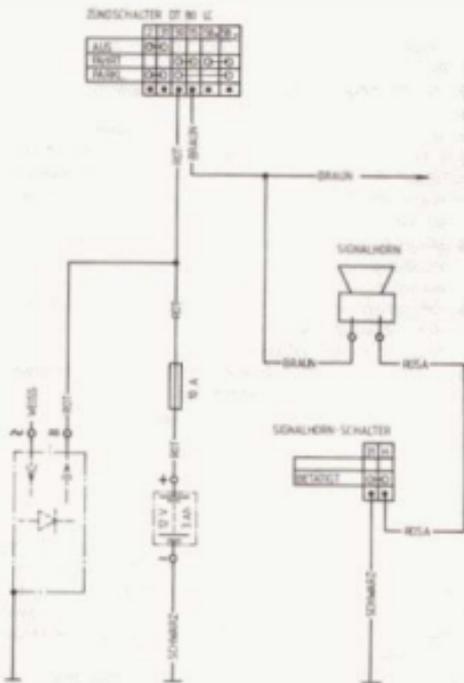
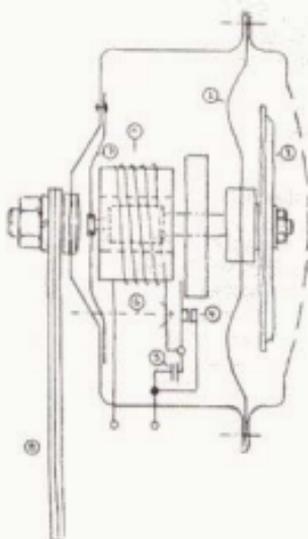


Bild 276
Der Stromkreis für das Signalhorn



896.277
Signalhorn

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1 Magnetspule | 5 Nutenbräule |
| 2 Membrane | 6 Einstellmöglichkeit |
| 3 Schwinghebel | 7 Blattfeder |
| 4 Unterteilgehäuse | 8 Fedende Aufhängung |

Zum Ausfall des Signalhorns führen in der Regel folgende Fehler:

- Unterbrechung einer der beiden Leitungen
- Signalhornschalter verschmutzt
- Verbindung des Lenkers nach Masse gestört
- Unterbrecherkontakte im Signalhorn verschmutzt, verbrannt oder miteinander verschweisst. Letzteres kann auf einen defekten Kondensator im Signalhorn hinweisen.
- Magnetspule im Signalhorn hat Unterbrechung oder Windungschluss. Ohmmeter einsetzen, wie vorher bereits beschrieben.
- Oft genügt es, eine Änderung der Einstellung an der Stellschraube (-6- in Bild 277) vorzunehmen, um dem Horn zu neuem Leben zu verhelfen.
- Ist das Signalhorn nicht durch Schrauben, sondern durch Nieten zusammengehalten, bohrt man die Nieten aus und ersetzt sie später durch Schrauben. Die Nietung sollte kein Grund dafür sein, ein defektes Signalhorn für nichtinstandsetzbar zu halten.

6.7.5 Ölstand-Warmlampe

Die Ölstand-Warmlampe wird über einen Schalter im Öltank gesteuert, der mittels Schwimmermechanik betätigt wird. Bevor der Ölstand so weit abgesunken ist, dass ein Motorschaden eintreten kann, soll die Lampe aufleuchten und den Fahrer warnend darauf hinweisen, dass Öl nachgefüllt werden muss.

Da der Ölstand normalerweise ausreichend hoch ist, könnte es sein, dass die Warmlampe niemals aufleuchtet, der Fahrer mithin nicht weiss, ob sie überhaupt betriebs-

bereit ist. Um eine diesbezügliche Unsicherheit zu vermeiden, ist die Schaltung so aufgebaut, dass die Ölstand-Warmlampe in bestimmten Situationen auch dann aufleuchtet, wenn genügend Öl im Öltank ist. Sie zeigt dem Fahrer dadurch ihre Funktionsbereitschaft an.

Bei den Modellen DT 80 LC und DT 80 LC/2 ist man zur Lösung dieses Problems unterschiedliche Wege gegangen:

Beim Modell DT 80 LC ist in den Schwimmerschalter eine Diode integriert. Diese bewirkt, dass bei eingeletem Leerlauf sowohl die Leerlauf-Anzeige als auch die Ölstand-Warmlampe leuchten. Wird ein Gang angelegt, verloschen beide Lampen. Tritt während der Fahrt Öl-mangel ein, leuchtet nur die Ölstand-Warmlampe auf, weil die Diode für den Strom zur Leerlauf-Anzeigelampe in Sperrichtung geschaltet ist.

Beim Modell DT 80 LC/2 hat man in den Schwimmerschalter ein elektronisch gesteuertes „Zeitglied“ eingebaut. Dieses lässt die Ölstand-Warmlampe immer dann aufleuchten, wenn die Zündung nach längerem Stillstand des Motors eingeschaltet wird. Nach wenigen Sekunden verlischt die Warmlampe dann automatisch, nachdem sie dem Fahrer durch ihr Aufleuchten ihre Betriebsbereitschaft angezeigt hat.

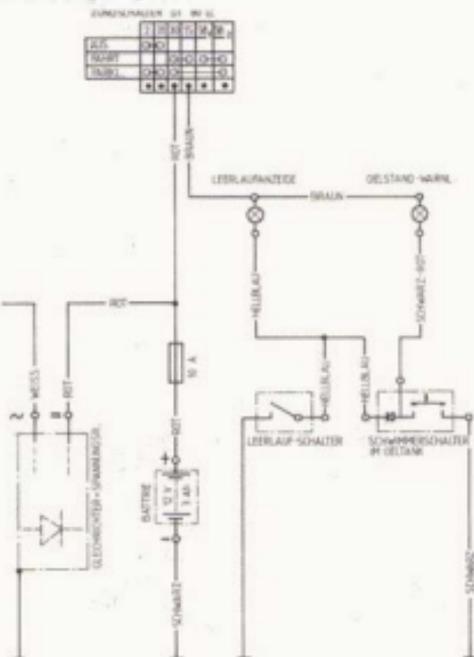


Bild 278:
Die Steuerung der Ölstand-Warmlampe beim Modell DT 80 LC

Tritt während der Fahrt Öl-mangel ein, schliessen sich die Kontakte des Schwimmer-Schalters, und die Lampe leuchtet hell warnend auf.

Funktionsbeschreibung bei ausreichend hohem Ölstand:

Nach dem Einschalten der Zündung fliesst ein Strom

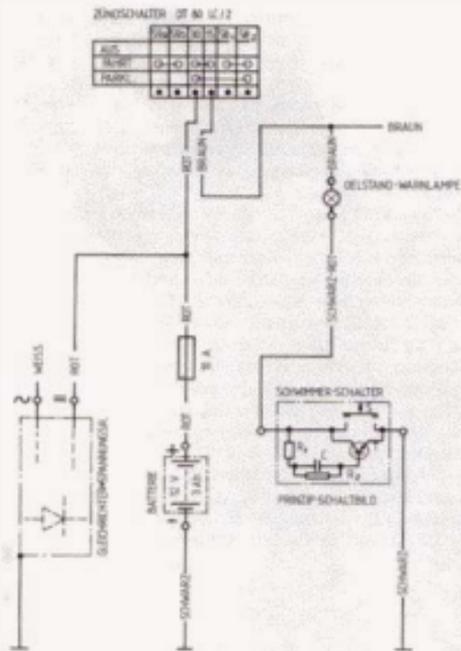


Bild 279
Die Steuerung der Ölstand-Warmlampe beim Modell DT 80 LC/2

Der Schwimmer-Schalter zeigt eine vollwertige -neuempfindungs-funktionstfähige Schaltelektronik.

- R = Schaltkontakte im Schwimmerkörper
- T = Transistor BC 141
- C = Kondensator 250 Mikrofara
- R₁ = Widerstand 300 Ohm
- R₂ = Widerstand 80000 Ohm

über den Widerstand R₁ und den Kondensator C zum Steueranschluss B des Transistors. Dabei wird der Transistor so lange leitend, bis der Kondensator aufgeladen ist. Fließt kein Ladestrom, mehr in den Kondensator, sperrt der Transistor, die Warmlampe verlischt.

Nach Abschalten des Motors entlädt sich der Kondensator über den Widerstand R₂. Es verstrichen etwa 20 Sekunden, bis der Kondensator entladen ist. So ist leicht zu erklären, warum die Warmlampe dann nicht -normalreagiert, wenn man die Zündung unmittelbar nach dem Abschalten des Motors wieder einschaltet. Sie leuchtet deshalb nicht auf, weil der Kondensator noch geladen ist!

6.7.6 Elektrisches Fernthermometer

Das hier verwendete Thermometer zur Anzeige der Kühlmitteltemperatur ist ein elektrisches Fernthermometer. Geräte dieser Art arbeiten genau genommen als Ampèremeter. Sie messen die Stärke eines Stroms, der im Messstromkreis durch einen Widerstand begrenzt wird.

Der für das Fernthermometer verwendete Widerstand

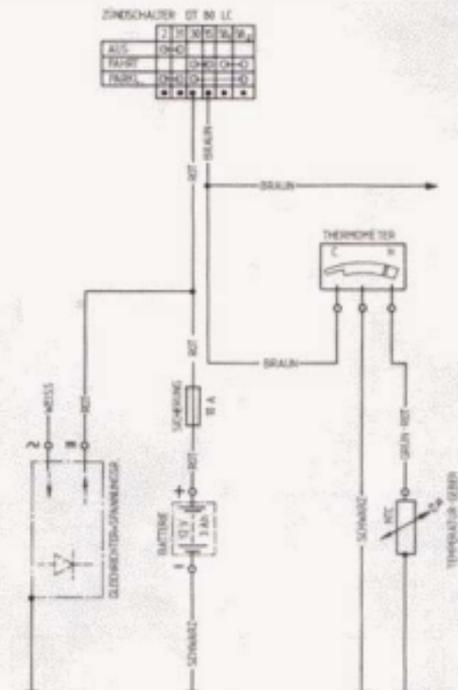


Bild 280
Der Strukturaufbau für das elektrische Fernthermometer

wird „Temperatur-Geber“ genannt. Er hat die besondere Eigenschaft, seinen Widerstandswert in Abhängigkeit von der Temperatur so zu verändern, dass sein Wert mit

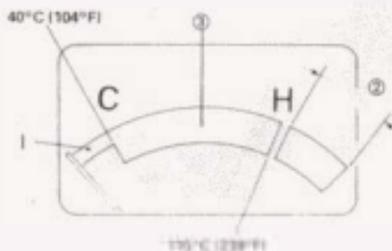
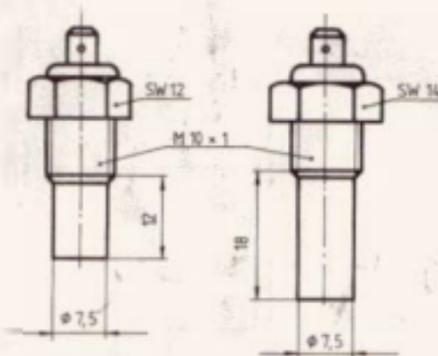


Bild 281
Kühlmittel-Thermistor

- 1 Betriebstemperatur des Motors noch in verschleißfördernder Kaltlaufphase
- 2 Motor im Zustand der Überhitzung, sofort die Fahrt unterbrechen und nach der Ursache forschen
- 3 Bereich normaler Betriebstemperatur des Motors, geeignet zu maximaler Leistungsabgabe

© 2002 = 2001 H-Net = H-Net



DT 80 LC

DT 80 LC/2

Bild 282
Unterschiedsbauarten

Die Temperatur-Gäber für DT 80 LC und DT 80 LC/2 unterscheiden sich nicht nur durch ihre Bauweisen, sondern auch durch ihre Widerstandswerte.

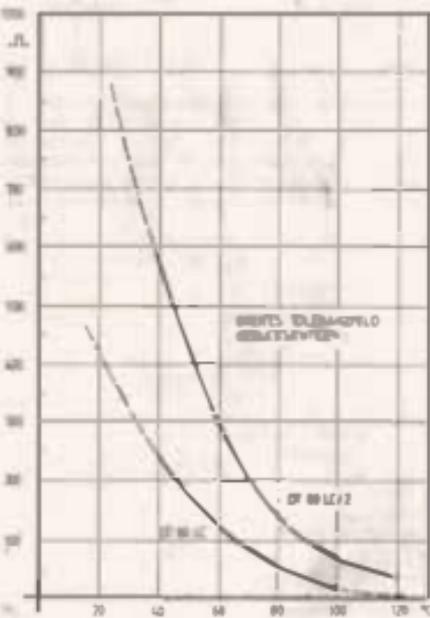


Bild 283
Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur

steigender Temperatur kleiner wird. Bild 283 zeigt das einen solchen Widerstand (Widerstand von 100 Ohm) mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC).

Seine Auswirkung im Messstromkreis ist eine logische Folge von Ursache und Wirkung: Steigende Temperatur bewirkt Herabsetzung des Widerstands, dadurch steigt die Stromstärke, der Zeiger des Amperemeters schlägt weiter nach rechts aus.

Im Vergleich mit einem normalen Amperemeter weist das hier verwendete Messgerät einen erwärmeren Unterschied auf. Es ist so gebaut, dass im normalen Betrieb (tiefes Kraftfahrzeug) auftretenden Spannungsschwankungen zwischen 12 und 14,5 V keinen Einfluss auf die Anzeigegerätschaft haben. Das erreicht man durch die Verwendung eines sogenannten „Kreuzpunkt-Messwerks“. Durch zwei über Kreuz gewickelte Spulen, von denen eine mit einem Wicklungsstrom an Masse liegt, werden Spannungserregungen kompensiert.

Bild 280 zeigt, wie das Thermometer mit dem elektrischen Bordnetz des Fahrzeugs verknüpft ist. Der temperaturabhängig arbeitende Widerstand ist in einem Temperatur-Gäber nach Bild 282 untergebracht. In diesem Bild sind auch zwischen den Modellen DT 80 LC und DT 80 LC/2 zu beachtende Unterschiede herausgestellt.

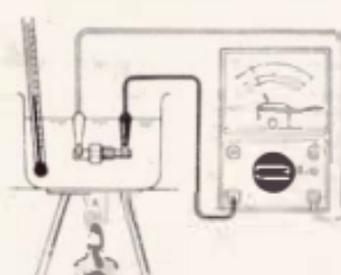


Bild 284
Der Temperaturgeber wird überprüft im Wasserbad

Für DT 80 LC gilt:

Wassertemperatur	40°C	60°C	80°C	100°C
Widerstand	240 Ω	94 - 114 Ω	52 Ω	16 - 30 Ω

Für DT 80 LC/2 gilt:

Wassertemperatur	31 bis 49°C	60°C	110°C	110 bis 121°C
Widerstand	579 Ω	127 Ω	48 Ω	42 Ω

Es ist nicht anzuraten, den Temperaturgeber wie dargestellt vollständig in das Wasser einzutauchen, da so der Widerstandswert des Wassers mit in die Messung einfließt.